INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRONICA.

POR LA OPCIÓN TITULACIÓN

SEMINARIO
"CONTROL MODERNO APLICADO A MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS Y A SISTEMAS AUTOMATIZADOS"

REG.: FNS5122005/06/2006

PRESENTAN: C. AZUARA RAFAEL FEDERICO
C. PACHECO MENDOZA CESAR GABRIEL
C. OCTAMENDEZ LAZCANO GUSTAVO

TEMA: "COMUNICACIÓN DE 2 PLC PARA CONTROL DE PROCESOS"

OBJETIVO: El objetivo de emplear PLC en red en una planta potabilizadora de agua es poder automatizar los diferentes procesos que lleva el agua desde la extracción y acumulación del agua en estanques, hasta los procesos de dosificación de reactivos que se emplean para poder así enviarla a la red fluvial.

CAPITULO 1 OBJETIVO
CAPITULO 2 ANTECEDENTES DE LOS PLC´S
CAPITULO 3 TCP/IP EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN
CAPITULO 4 PROTOCOLO DE COMUNICACIONES
CAPITULO 5 CONCLUSIONES

MÉXICO D.F. A 17 DE MARZO DE 2007

INDICE

CAPITULO 1

1.1 OBJETIVO 1
1.2 JUSTIFICACÓN 1
1.3 ESTADO DEL ARTE 2
1.3.1 CAMPOS DE APLICACIÓN 2
1.3.2 BUSES DE CAMPO 4
1.3.3 INTRODUCCIÓN A ENLACE A PLC´S DE UNA RED AUTOMATA 4
1.3.4 CONFIGURACIÓN DE LOS PARAMETROS DE COMUNICACIONES 6
1.3.5 CONFIGURACIÓN DEL NUMERO DE ESTACIÓN MEDIANTE LOS INTERRUPTORES 7
1.3.6 ÁREA DE ENLACE 9
1.3.7 UTILIZACIÓN PARCIAL DE LAS ÁREAS DE ENLACE 13
1.3.8 CONFIGURACIÓNES NO PERMITIDAS 15
1.3.9 MONITORIZACIÓN 16
1.3.9.1 CASETE DE COMUNICACIÓN 18
1.3.9.2 CONFIGURACIÓN DE LOS REGISTROS DEL SISTEMA 19

CAPITULO 2

2.1 HISTORIA DE LOS PLC´S 24
2.2 CARACTERISTICAS 24
2.3 PLC EN COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS DE CONTROL 25
2.4 SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITALES 26
2.5 CAPACIDADES E/S EN LOS PLC´S 27
2.6 PROGRAMACIÓN 27
2.7 INTERFAZ DE USUARIO 28
2.8 COMUNICACIÓNES 28

CAPITULO 3 TCP/IP EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

3.1 OBJETIVO A SEGUIR 29
3.2 HARDWARE 29

3.3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA
LANCELAN 29
3.4 DIFERENTES ELEMENTOS DE PLANTA
UN SOLO PROTOCOLO DE COMUNICACIÓNES 30
3.5 PROGRAMA PUENTE DDE 33
3.6 EL MODO TRANSPARENTE 34
3.7 ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN AL MÓDULO ENLACE-1 35
3.8 ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN AL PROGRAMA
LANCELAN - WIN / DRIVE 36

CAPITULO 4 PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

4.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS PINES DEL CONECTOR 39
4.3 PROTOCOLO DE ENLACE CON LA PC 42
4.4 DESARROLLO DE COMUNICACIÓNES 44
4.5 CONSTRUCCIÓN DEL BCC (BLOCK CHECH CODE) 46
4.6 CONTROL DE ERRORES 47
4.7 (RCP) LEE ESTADO DE VARIOS CONTACTOS
(READ CONTAC ÁREA PLURAL POINTS) 52
4.8 (WCP) ESCRIBE ESTADO DE VARIOS CONTACTOS
(WRITE CONTAC ÁREA PLURAL POINTS) 53

CAPITULO 5

CONCLUSIONES 59
BIBLIOGRAFIA 60

1.1 Objetivo

El objetivo de emplear PLC en red en una planta potabilizadora de agua es poder automatizar los diferentes procesos que lleva el agua desde la extracción y acumulamiento del agua en estanques, hasta los procesos de dosificación de reactivos que se emplean para poder así en enviarla a la red fluvial.

1.2Justificación

El propósito de emplear PLC en red de la marca Panasonic del modelo FPG-C32T2H en una planta de potabilizadora de agua, es de que ya se tiene un cierto conocimiento con los PLC de esta marca y del software y de que se va a poder comunicar mediante un solo PLC hacia los demás autómatas(PLC) del manejo de la extracción y acumulamiento del agua en estanques, al igual que los procesos de dosificación de reactivos que se emplean, para poder así en enviarla a la red fluvial que se distribuye, para en consumo del ser humano.
Otro de los principales factores del por que utilizamos la red de autómatas (PLC) en red es de que como ya mencionamos, es de que se podrá por medio de un PLC (controladores lógicos programables) acceder a todo los demás autómatas que están en los diferentes procesos como son la extracción, acumulación y dosificación de reactivos, que debe llevar el agua para poder ser de consumo humano.

1.3 ESTADO DEL ARTE

1.3.1 CAMPOS DE APLICACIÓN

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc. , por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

Espacios reducidos

Procesos de producción periódicamente cambiantes

Procesos secuenciales

Maquinaria de procesos variables

Instalaciones de procesos complejos y amplios

Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

aplicaciones generales:

Maquinaria industrial de plástico

Máquinas transfer

Maniobra de instalaciones:

Instalación de aire acondicionado, calefacción...

Instalaciones de seguridad

Señalización y control:

Chequeo de programas

Señalización del estado de procesos

Ventajas

Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:

No es necesario dibujar el esquema de contactos

No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.

La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.

Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.

Mínimo espacio de ocupación.

Menor coste de mano de obra de la instalación.

Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.

Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata

Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.

Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción

Inconvenientes

Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta

Un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente esta solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.

El coste inicial también puede ser un inconveniente

1.3.2 BUSES DE CAMPO

Mediante un solo cable de comunicación se pueden conectar al bus captadores y accionadores, reemplazando al cableado tradicional. El autómata consulta cíclicamente el estado de los captadores y actualiza el estado de los accionadores.

1.3.3 INTRODUCCIÓN A ENLACE A PLC ´ S DE UNA RED AUTOMATA

El enlace a PLC es una red de autómatas sencilla de realizar a través de un cable de par trenzado. Los datos entre diferentes autómatas se comparten a través de los relés de enlace (L) y los registros de enlace (LD. El estado de los relés de enlace y registros de enlace de un PLC se transmite automáticamente al resto de autómatas de la red.

Para realizar una red de este tipo, es necesario configurar el registro de sistema con la opción “Enlace a PLC”.

Los relés y registros de enlace se dividen en dos grupos: Datos de envío y datos de recepción. Al activar un relé de enlace (configurado en el área de envío) de un autómata, se activará el mismo relé de enlace (configurados en las áreas de recepción) en el resto de autómatas. Ocurrirá lo mismo con el contenido de los registros de enlace.

El número de estación y la configuración de las áreas de envío de los datos de enlace se configuran en los registros de sistema.

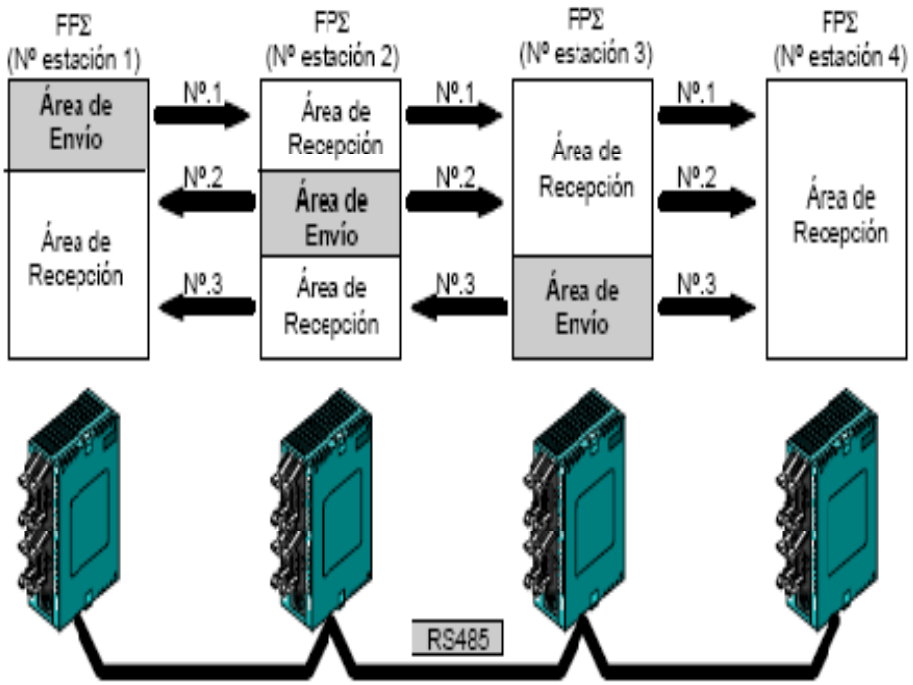


FIG. 1.3.1 Si el relé de enlace L0 de la estación nº. 1 pasa a ON. El estado de dicho relé de enlace se ve reflejado en todas las estaciones de la red.

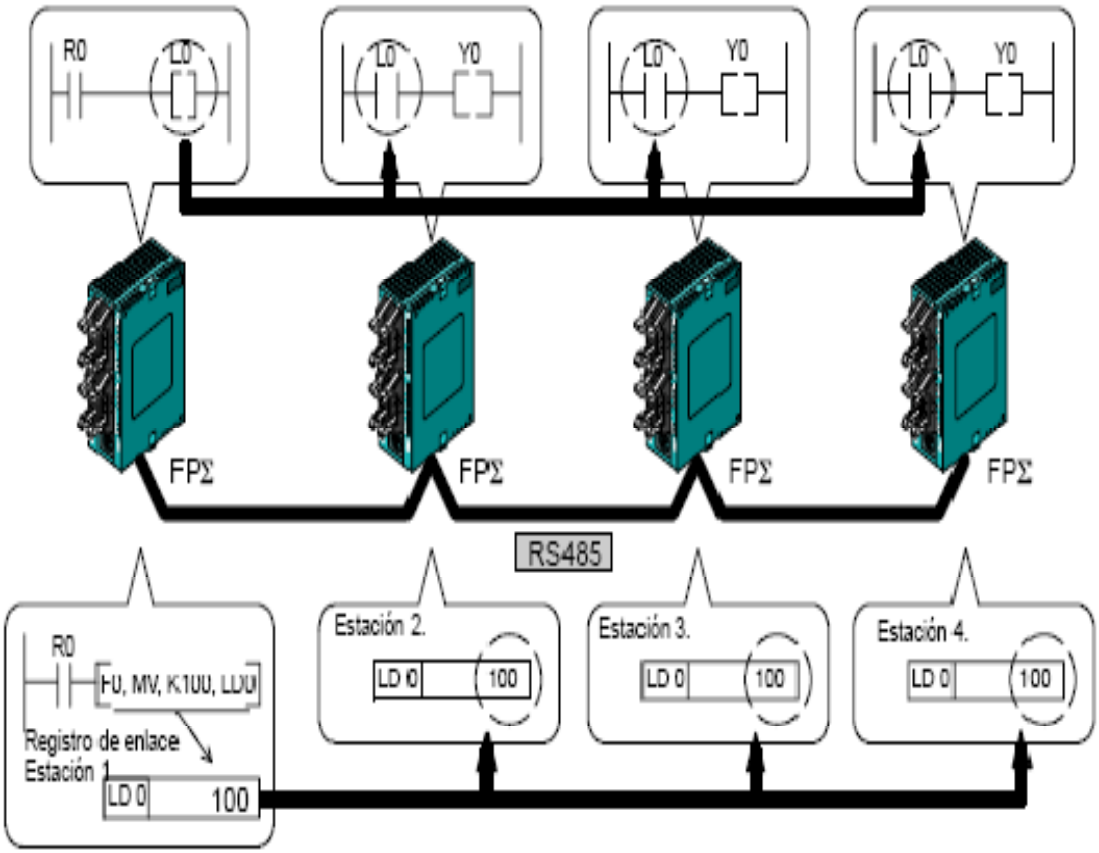


FIG 1.3.2 Si se escribe el valor 100 en el registro de enlace LD0 de la estación 1. Los registros de datos LD0 del resto de estaciones de la red contendrán también el valor 100

1.3.4 Configuración de los Parámetros de Comunicación

Por de defecto la red de enlace a PLC está deshabilitada. Será necesario configurar el modo de comunicación, número de estación y las áreas de enlace utilizando un software de programación (FPWIN Pro o FPWIN GR)

Nota

En el enlace a PLC, el formato de la comunicación y la velocidad de transmisión es fija:

- **-Formato de la comunicación:**
  Longitud de datos 8 bits
  Paridad Impar

Bits de parada 1
-- Baudios: 115200 bps

Número de Estación

Por defecto, el número de estación del puerto adicional definido en los registros de sistema es 1.

.

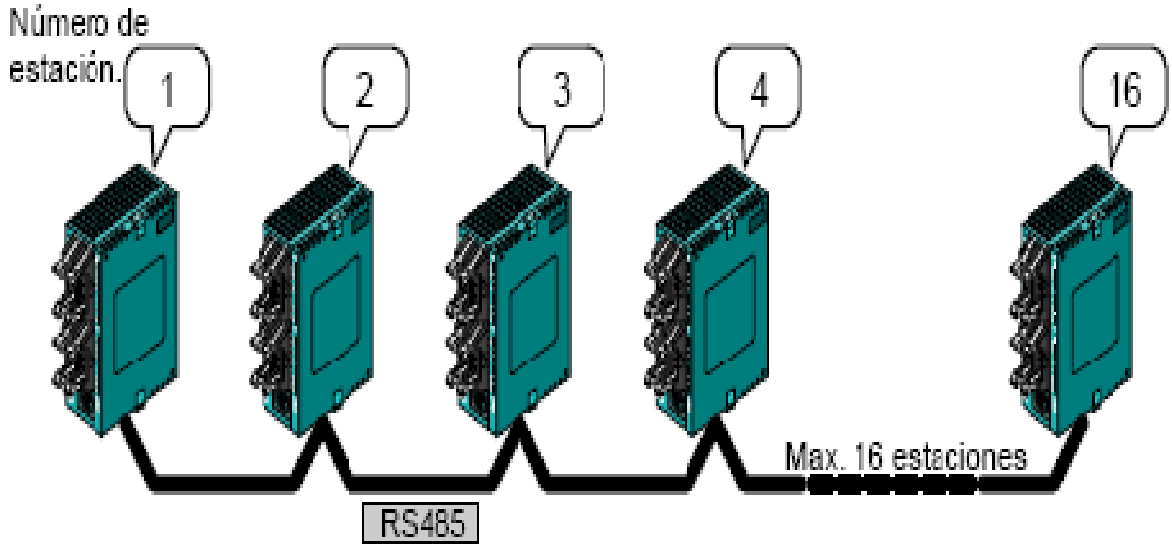


FIG.1.3.1Para realizar una red del tipo enlace a PLC, los autómatas de la red han de tener diferentes números de estaciones.

El número de estación se puede configurar modificando los registros de sistema con el FPWIN Pro o FPWIN GR o mediante los interruptores laterales de la unidad de control del FPΣ. Los interruptores de la unidad de control anulan la configuración del número de estación de los registros de sistema.

1.3.5 Configuración del número de estación mediante los interruptores

Los interruptores de configuración del número de estación se encuentran bajo la solapa protectora del lateral izquierdo de la unidad de control del FPΣ. Mediante el selector y el interruptor se configura el número de estación entre 1 y 16

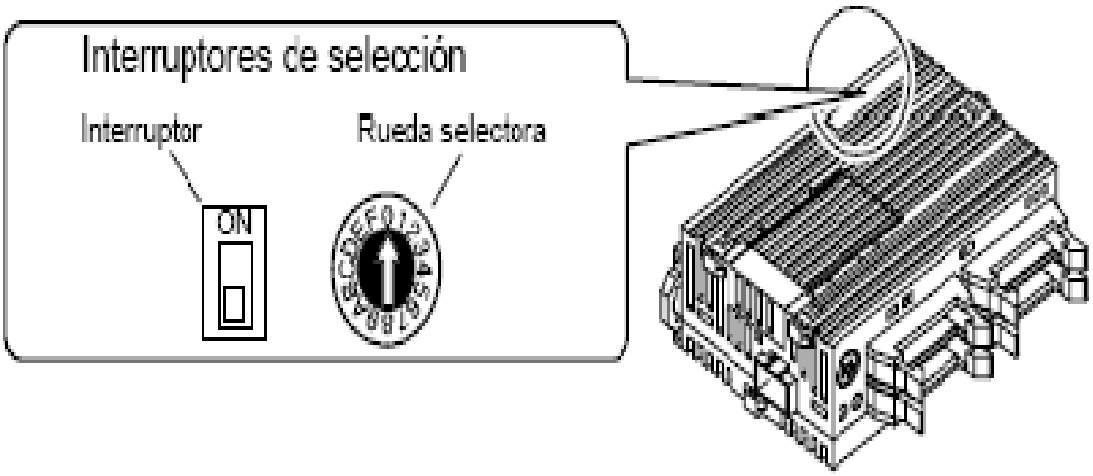


TABLA 1 CONFIGURACION DEL NÚMERO DE ESTACIÓN

Rueda selectora	NUMERO DE ESTACION	
	INTERRUPTOR OFF	INTERRUPRTOE ON
0	-	16
2	1	No DISPONIBLE
3	2	
4	3	
5	4	
6	5	
7	6	
8	7	
9	8	
A	9	
B	10	
C	11	
D	12	
E	13	
F	14	

Notas

Para habilitar la configuración del número de estación mediante los registros de sistema con ayuda del FPWIN Pro o del FPWIN GR, colocar el selector circular en la posición 0 y el interruptor a OFF.

El número de estación ha de ser secuencial y consecutiva, comenzando por el número 1, sin saltos de números entre estaciones. Si se realiza un salto a la hora de numerar las estaciones, el tiempo de transmisión será mayor.

Si se va a utilizar una red de menos de 16 estaciones, el tiempo de transmisión se puede acortar configurando el número de estaciones en el registro de sistema Nº. 47.

El número de estación también se puede configurar utilizando la instrucción SYS1.

La prioridad a la hora de configurar el número de estación es:

1. Interruptores de la unidad de control
2. Registros de sistema
3. Instrucción SYS1

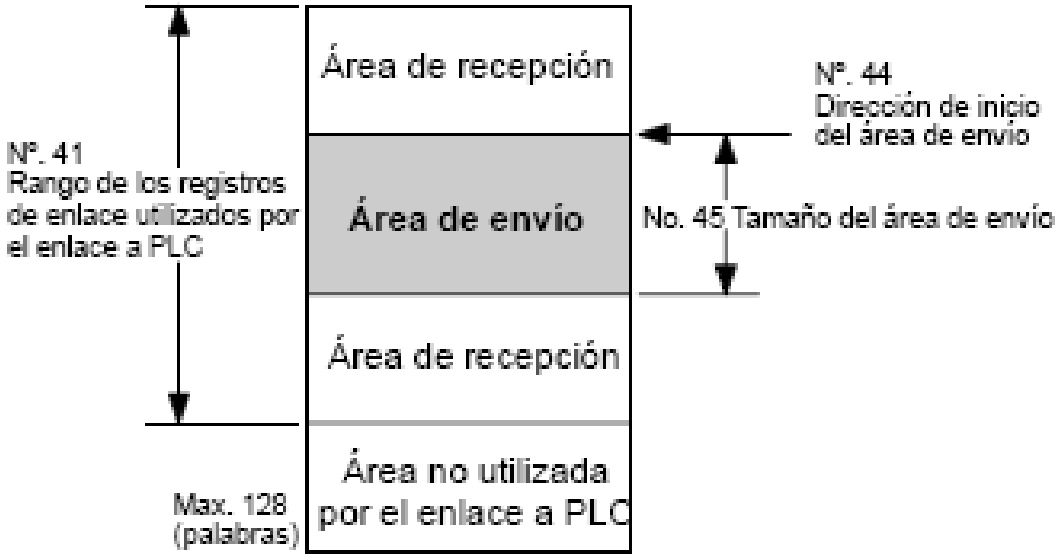
1.3.6 ÁREA DE ENLACE

El enlace a PLC es una función que implica a todos los autómatas conectados a la red. Para utilizar la función de enlace a PLC, es necesario configurar las áreas de enlace.
El área de envío tanto para los relés como para los registros de enlace.
Las áreas de enlace se configurar mediante los registros de sistema:

TABLA 2 ÁREA DE RELÉS ENLACE

Numero	Nombre	Valor
N °.40	Rango de reles de enlace utilizados para el enlace a PLC	0 a 64 palabras
N °.41	Rango de registros de enlace utilizados para el enlace a PLC	0 a 128 palabras
N °.42	Dirección de inicio del área de envío de los relés de enlace	0 a 63 palabras
N °.43	Tamaño del area de envio de los reles de enlace	0a 64 palabras
N °.44	Dirección de inicio del área de envío de los registros de enlace	0 a 127
N °.45	Tamaño del área de envío de lo registros enlace	0 a 127 palabras

TABLA 3 ÁREA DE REGISTROS DE ENLACE


Área de recepción
Área de envío
Área de recepción
Área no utilizada por el enlace a PLC
Nº. 41
Rango de los registros de enlace utilizados por el enlace a PLC
Max. 128 (palabras)
Nº. 44
Dirección de inicio del área de envío
No. 45 Tamaño del área de envío

Nota

Las áreas de enlace consisten en los relés y registros de enlace utilizados por los autómatas de la red para compartir datos entre ellos. Se puede utilizar un máximo de 1024 relés de enlace y un máximo de 128 registros de enlace (palabras).

Las áreas de enlace a PLC se dividen en áreas de envío y áreas de recepción de datos. Los relés y registros de enlace del área de envío se transmiten a todas las áreas de recepción del resto de FPΣ. Cada relé o registro de enlace sólo se pueden configurar una vez como área de envío, es decir, no se deben solapar las áreas de envío

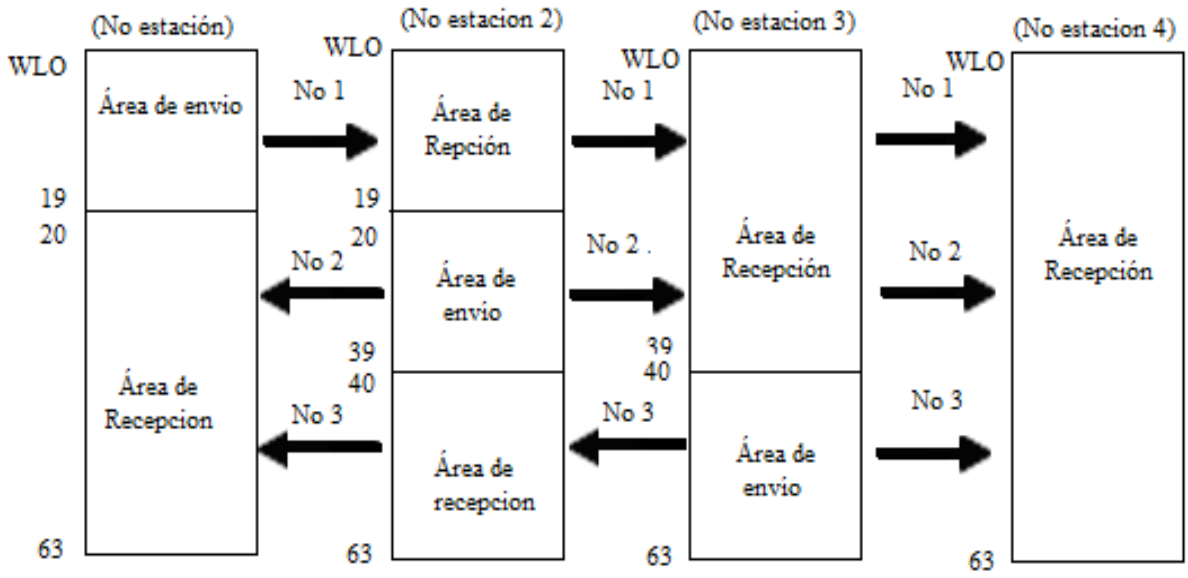


FIG 1.3.6 RELES DE ENLACE

TABLA 4 RANGO DE RELÉS DE ENLACE

Registro de sistema	Nombre	Configuración de las estaciones		
		N°1	N°2	N°3
N°40	Rango de los reles de enlace utilizados para enlace a PLC	64	64	64
N°42	Dirección de inicio del área de envío	0	20	40
N°43	Tamaño del área de envío	20	20	24

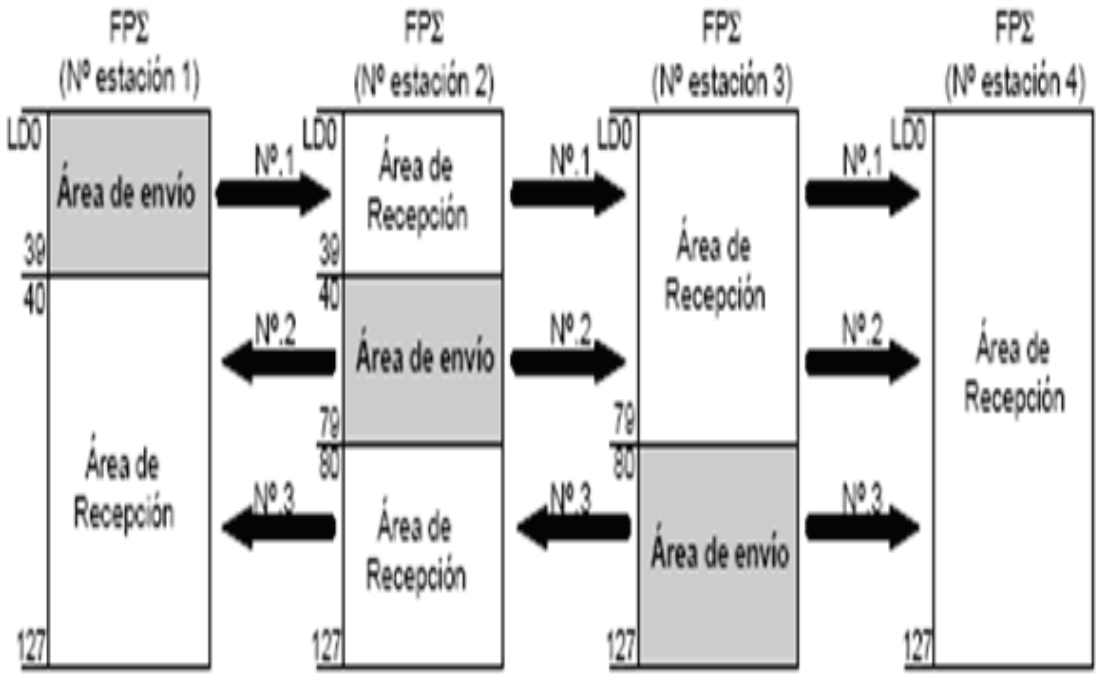


FIG 1. 3.6 A REGISTROS DE ENLACE

TABLA 5 DE RANGO DE REGISTROS DE ENLACE

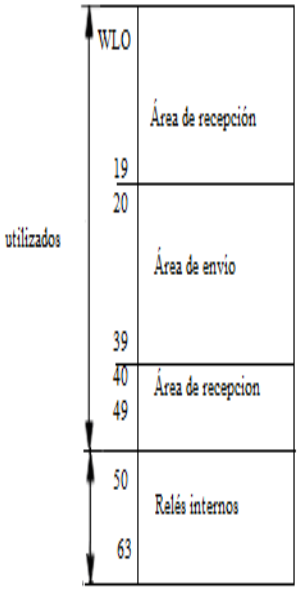
Nº de Registro de sistema	Nombre	Configuración para cada estación			
		Nº. 1	Nº. 2	Nº. 3	Nº. 4
Nº. 41	Rango de los registros de enlace utilizados por la red enlace a PLC	128	128	128	128
Nº. 44	Dirección de inico de los registros de enlace	0	40	80	0
Nº. 45	Tamaño del área de envío	40	30	48	0

En la configuración anterior, el área de envío de la estación 1 se transmite a las áreas de recepción de las estaciones 2, 3, y 4. Del mismo modo, el área de recepción de la estación

1 contiene los datos de las áreas de envío de las estaciones 2 y 3. La estación 4 se ha configurado de tal manera que recibe datos del resto de estaciones y no envía ningún dato.

1.3.7 UTILIZACIÓN PARCIAL DE LAS ÁREAS DE ENLACE

No es necesario reservar todo el área de enlace, cuanto menor sea el área reservada para el enlace a PLC, menor será el tiempo de transmisión. Los registros y relés de enlace que no se utilizan para el enlace a PLC se pueden utilizar como relés y registros internos.

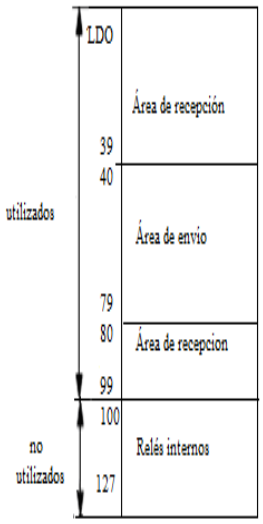


No	Nombre	No 1
No 40	Rango de relés de enlace utilizados para la funcion enlace a PLC	50
No 42	Dirección de inicio del área de envio	20
No 43	Tamaño del área de envio	20

las 14 palabras (224 contactos) desde WL50 A WL63 se pueden utilizar como relés internos

FIG 1. 3.7 AREA DE RELÉS DE ENLACE

Área de registros de enlace



No	Nombre	No 1
No 41	Rango de relés de enlace utilizados para la funcion enlace a PLC	100
No 44	Dirección de inicio del área de envio	40
No 45	Tamaño del área de envio	40

las 26 palabras desde LD100 a LD127 se pueden utilizar como registros internos

FIG 1.3.7(A) AREA DE REGISTROS DE ENLACE

Precauciones

Un error en la configuración de las áreas de enlace causará un error, deshabilitando la comunicación en modo “enlace a PLC”.

Evitar el solapamiento de las áreas de envío

Un mismo relé o registro de enlace no puede pertenecer a más de un área de envío. En el siguiente ejemplo se muestra una configuración en la que existe solapamiento de áreas de envío en las estaciones 2 y 3. En este caso se daría un error por lo que fallaría la comunicación.

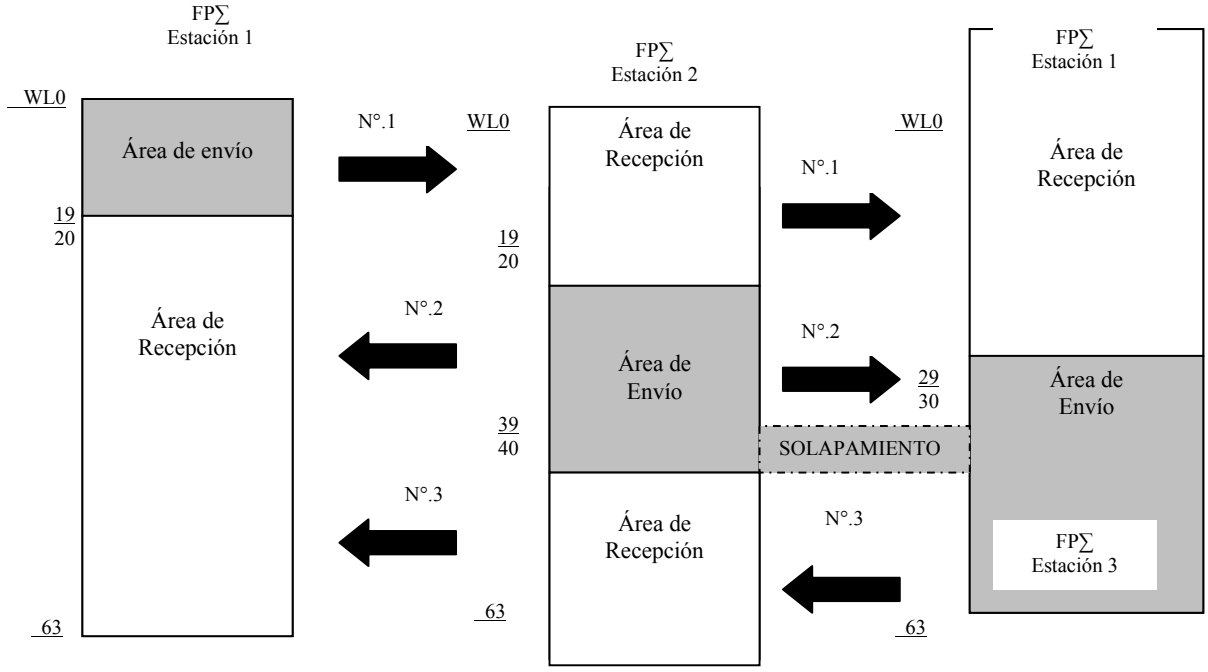


FIG 1.3.7 (B) AREA DE ENVIO Y RECEPCION DE RELES DE ENLACE

TABLA 6 DE RANGOS DE REGISTROS DE ENLACE

N° de Registro de sistema	Nombre	Configuración para cada estación		
		N°1	N°2	N°3
N°40	Rango de los registros de enlace utilizados por la red enlace a PLC	64	64	64
N°42	Dirección de inicio de los registros de enlace	0	20	30
N°43	Tamaño del área de envío	20	20	34

1.3.8 CONFIGURACIONES NO PERMITIDAS

A continuación se enumeran otras configuraciones que no serían validas para los relés y registros de enlace

- Área de envío múltiple

Área de envío
Área de Recepción
Área de envío

Área de envío y7 de recepción múltiples

Área de envío
Área de Recepción
Área de envío
Área de Recepción

Área de Recepción
Área de Envío
Área de Recepción
Área de Envío

Máximo Número de Estaciones para Enlace a PLC

El número de estaciones que se utiliza en el enlace a PLC se configura en el registro de sistema 47. Cuanto menor sea el número de estaciones utilizadas, mas rápida será la transmisión de datos

TABLA 7 NUMERO DE ESTACIONES DE ENLACE A PLC

N ° de estaciones de enlace	Configuración
2	1 estación: Configurada como estación 1 2 estación : Configurada como estación 2 No se pueden configurar mas estaciones
4	1 estación: Configurada como estación 1 2 estación: Configurada como estación 2 3 estación: Configurada como estación 3 4 estación: Configurada como estación 4 No se pueden configurar mas estaciones
N	N estación: Configurada como estación N

	No se pueden configurar más estaciones

Notas

Los números de estaciones se han de configurar de forma secuencial y consecutiva, comenzando por el 1, sin saltos entre ellas. Si se realiza un salto a la hora de numerar las estaciones, el tiempo de transmisión será mayor.

Si la red consta de menos de 16 estaciones, el tiempo de transmisión se puede reducir configurando el registro de sistema 47 con el número de estaciones utilizadas.

Todos los autómatas de la red se han de configurar con el mismo valor en el registro de sistema 47.

El tiempo de respuesta de la función enlace a PLC será mayor si ocurre uno de estos casos:

Si la red es de menos de 16 autómatas y el registro de sistema 47 no se ha configurado (por defecto 16 estaciones)

Si el registro de sistema 47 está bien configurado pero los números de las estaciones no son consecutivos

Si la configuración esta bien hecha pero alguna de las estaciones no está alimentada.

Para más información ver el apartado de la página 11 - 19, “Tiempo de respuesta del enlace a PLC“.

1.3.9 MONITORIZACIÓN

Al utilizar el enlace a PLC, el estado de la red se puede monitorizar utilizando los siguientes relés especiales.

Seguridad en la transmisión R9060 a R906F (estaciones 1 a 16 respectivamente) Antes de utilizar los datos de enlace, comprobar que estos relés están a ON para asegurarse de que la comunicación se efectúa adecuadamente.

Relé	R9060	R9061	R9062	R9063	R9064	R9065	R9066	R9067	R9068	R9069	R906A	R906B	R906C	R906D	R906E	R906F
Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Condición de ON/OFF	ON: Cuando el estado de la red de enlace a PLC es normal OFF: Si la transmisión se ha detenido a se ha detectado un error															

Relé del modo de operación R9070 a R907F (estaciones 1 a 16 respectivamente) Se utiliza para comprobar el estado (RUN/PROG.) de cada autómata de la red.

Relé	R9070	R9071	R9072	R9073	R9074	R9075	R9076	R9077	R9078	R9079	R907A	R907B	R907C	R907D	R907E	R907F
Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Condición de ON/OFF	ON: El autómata esta en modo RUN OFF: El autómata esta en modo PROG															

Error de transmisión en la red R9050

Este relé pasa a ON si se detecta algún error mientras se transmitían los datos.

Rele	R9050
Estación	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Condición de ON/OFF	ON: Cuando se detecta un error de transmisión o un error en la configuración de las aras de enlace OFF: La transición no causa problemas

OBSERVACIONES

Monitorización del estado de la red enlace a PLC Con el FPWIN Pro, se puede comprobar el estado del enlace, número de veces que se ha detectado algún error de enlace, tiempo del ciclo de transmisión, seleccionando

Monitorizar --> Estado del enlace a PLC.Con FPWIN GR, seleccionar el botón "Enlace

a PLC" de la venatana de monitorización de estado.

Nota
No es posible la programación remota a través de la red de enlace a PLC.

RED DE ENLACE A PLC

El siguiente ejemplo demuestra como realizar una red de autómatas FPΣ utilizando la función enlace a PLC. En el siguiente ejemplo, se utilizan los relés de enlace para que al pasar a ON la entrada X1 de la estación 1, se active Y1 de la estación 2 y cuando se ponga a ON la entrada X2 de la estación 1, se active Y1 de la estación 3.

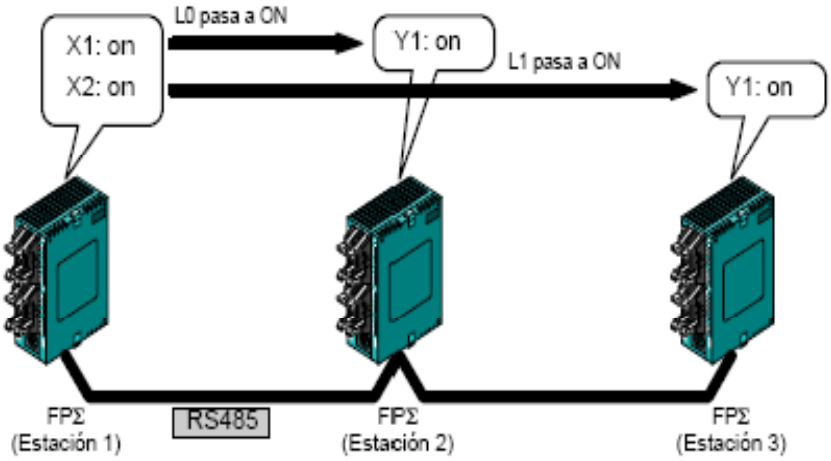


FIG 1.3.9 RED AUTOMATA UTILIZANDO FUNCION DE ENLACE

1.3.9.1 CASETE DE COMUNICACIÓN

TABLA 8 COMUNICACIÓNEN MODO ENLACE A PLC

Nombre	Descripción	Referencia
Casete de comunicación del FPΣ 1 puerto RS485	Este casete de comunicación consta de un único puerto RS485 a 2 hilos. Se utiliza Para la comunicación 1:N en modo computer Link(C-Net),En modo propósito general y enlace a PLC	FPG-COM3
Casete de comunicación del FPΣ con 2 puertos (485/RS232C	Este casete de comunicación consta de dos puertos uno RE485 y otro RS232 a 3 hilos. Se utiliza para la comunicación 1:1 y 1:N en modo computer link, en modo propósito general y en lace a PLC. Permite conectar dos dispositivos externos	FPG-COM4

1.3.9.2 CONFIGURACIÓN DE LOS REGISTROS DEL SISTEMA

En el modo enlace a PLC, el formato y velocidad de transmisión es fijo.
Configurar el modo de comunicación y el número de estación:

Configuración de la estación 1

N°. de registro	Nombre	Contenido

N°.410	Numero de estación del puerto adicional 1	1
N°.412	Modo de comunicación del puerto adicional 1	PC link

Configuración de la estación 2

N°. de registro	Nombre	Contenido
N°.410	Numero de estación del puerto adicional 1	2
N°.412	Modo de comunicación del puerto adicional 1	PC link

Configuración de la estación 3

N°. de registro	Nombre	Contenido
N°.410	Numero de estación del puerto adicional 1	3
N°.412	Modo de comunicación del puerto adicional 1	PC link

Asegúrese que cada autómata tiene configurado un número de Estación distinto.
Configuración de las áreas de envío

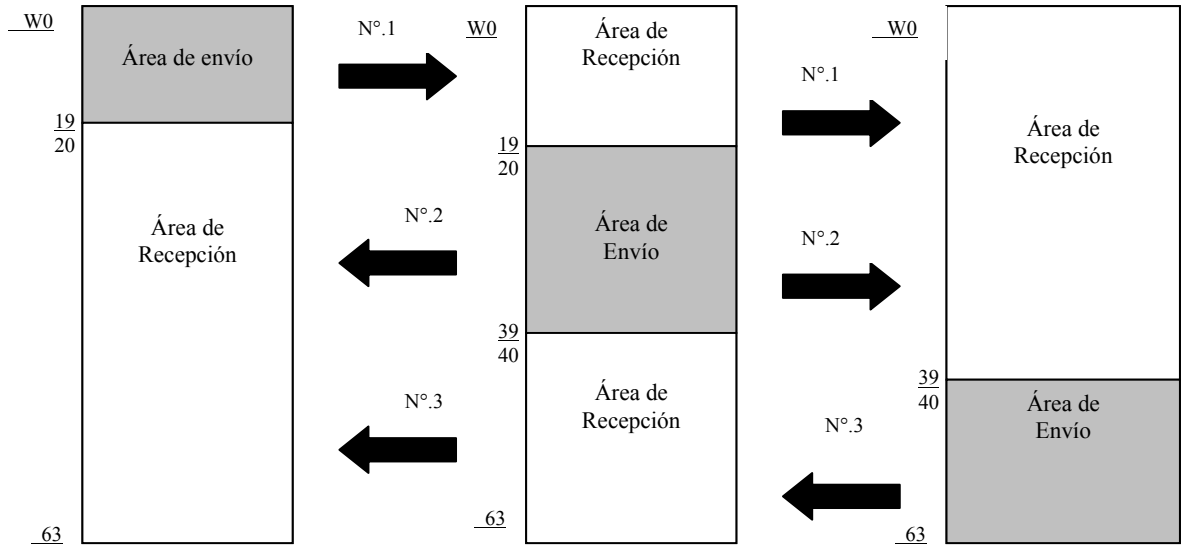


FIG 1.3.9.2 (A) CONFIGURACION DE AREAS DE ENVIO EN RELES DE ENLACE

TABLA 9 DIRECCION DE INICIO DE AREAS DE ENVIO

Registro de sistema	Nombre	Configuración de las estaciones		
		N°1	N°2	N°3
N°40	Rango de los reles de enlace utilizados para enlace a PLC	64	64	64
N°42	Dirección de inicio del área de envío	0	20	40
N°43	Tamaño del área de envío	20	20	24

Registros de enlace

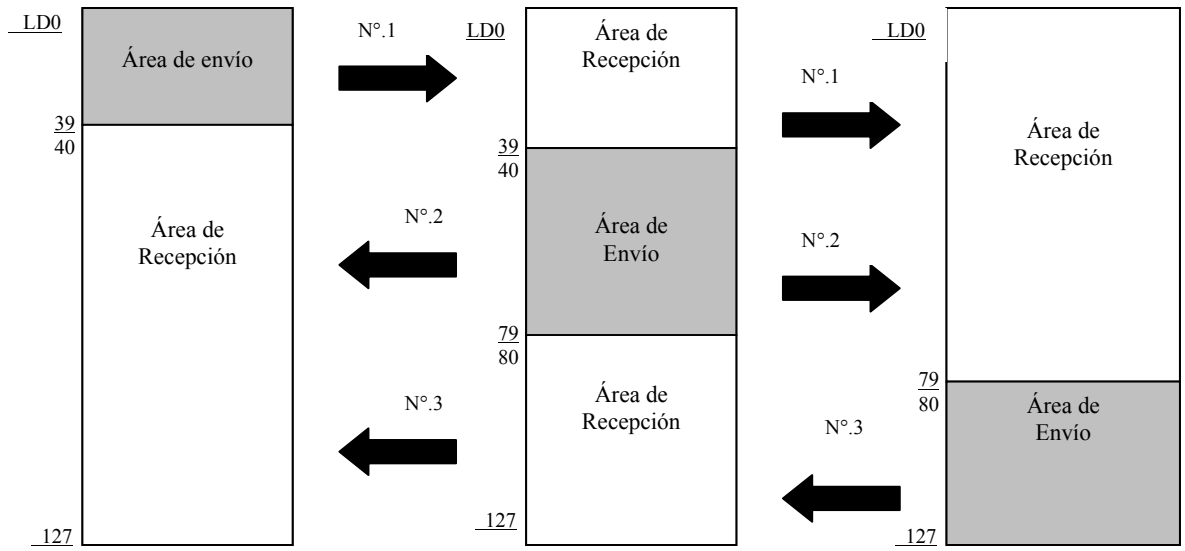


FIG 1.3.9.2 (B) CONFIGURACION DE REGISTROS DE ENLACE EN AREAS DE RECEPCION

TABLA 10 DE DIRECCION DE INICIO DE REGISTROS DE ENLACE

° de Registro de sistema	Nombre	Configuración para cada estación		
		N°1	N°2	N°3
N°41	Rango de los registros de enlace utilizados por la red enlace a PLC	128	128	128
N°44	Dirección de inicio de los registros de enlace	0	40	80
N°45	Tamaño del área de envío	40	40	48

Configurar el número de estaciones de la red

N°.	Nombre	Configuración para cada estación		
		N°.1	N°.2	N°.3
N°.47	Máximo numero de estaciones para enlace a PLC	3	3	3

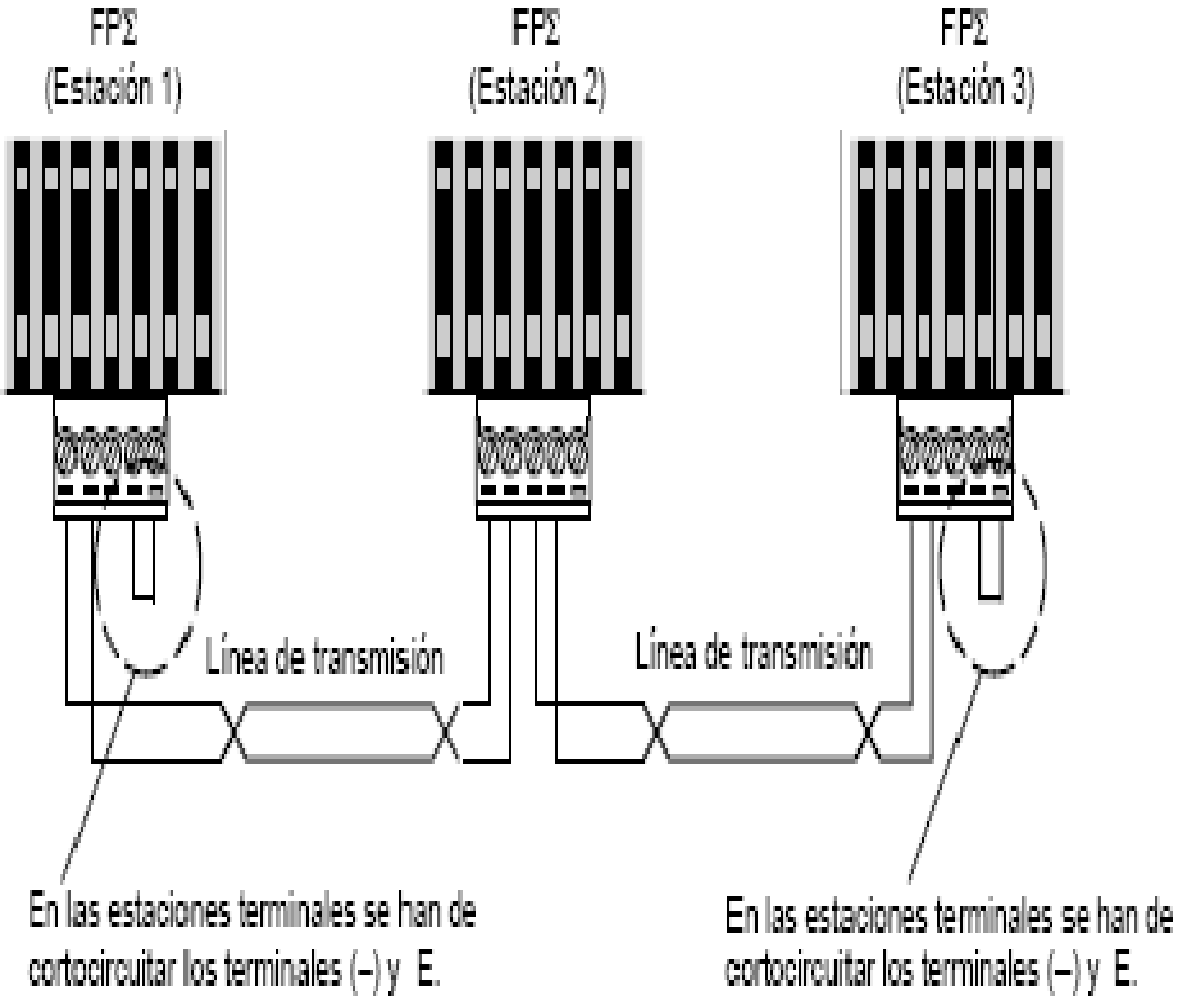

FPΣ
(Estación 1)
FPΣ
(Estación 2)
FPΣ
(Estación 3)
Línea de transmisión
Línea de transmisión
En las estaciones terminales se han de cortocircuitar los terminales (–) y E.
En las estaciones terminales se han de cortocircuitar los terminales (–) y E.

FIG 1.3.9.2 (C) DIAGRAMA DE CONEXIÓN UTILIZANDO EL CASETE DE COMUNICACIÓN FPG-COM3

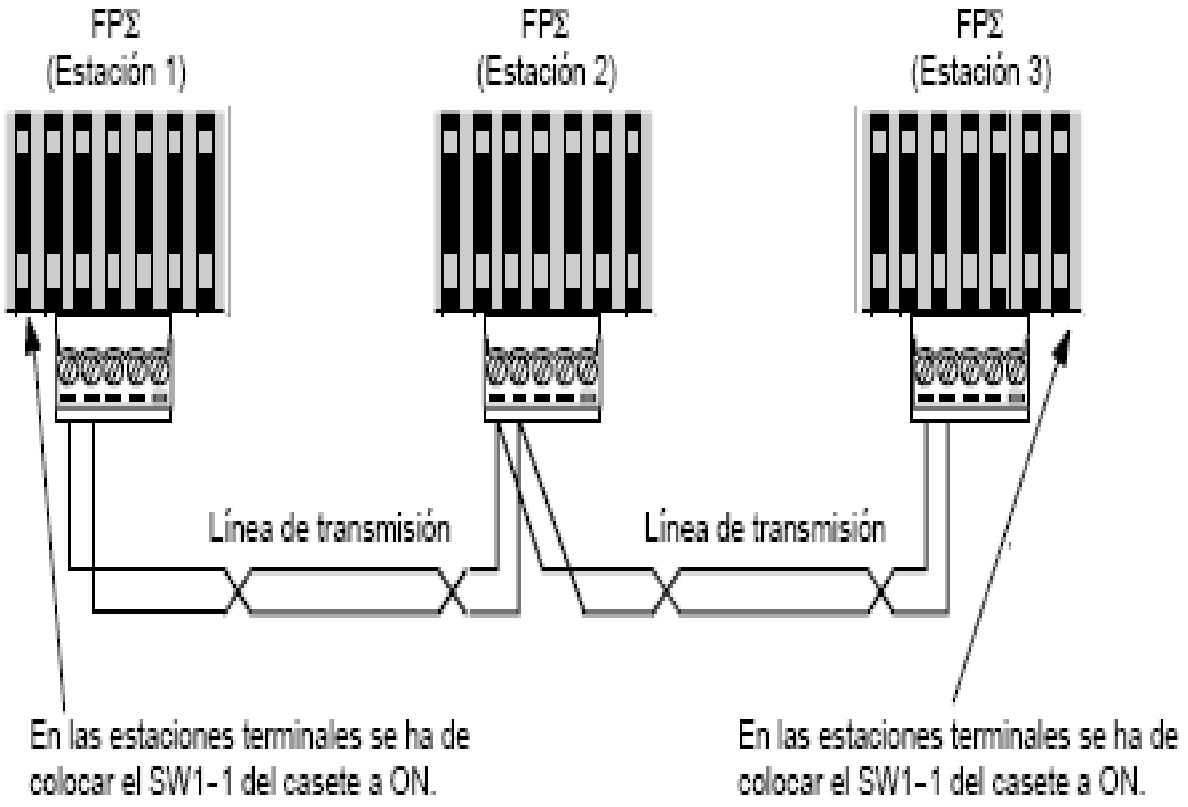

FPΣ
(Estación 1)
FPΣ
(Estación 2)
FPΣ
(Estación 3)
Línea de transmisión
Línea de transmisión
En las estaciones terminales se ha de colocar el SW1-1 del casete a ON.
En las estaciones terminales se ha de colocar el SW1-1 del casete a ON.

FIG 1.3.9.2 (D) DIAGRAMA DE CONEXIÓN UTILIZANDO EL CASETE DE COMUNICACIÓN FPG-COM4

CAPITULO 2 2.1 HISTORIA DE LOS PLC´S

Los PLC fueron inventados en respuesta a las necesidades de la industria automotriz Norteamericana. Antes de los PLC, el control, las secuenciación, y la lógica para la

manufactura de automóviles era realizada utilizando relés, contadores, y controladores dedicados. El proceso para actualizar dichas instalaciones en la industria año con año era muy costoso y consumía mucho tiempo, y los sistemas basados en reles tenían que ser recableados por electricistas especializados. En 1968 GM Hydramatic (la división de transmisiones automáticas de General Motors) ofertó un concurso para una propuesta del reemplazo electrónico de los sistemas cableados.

La propuesta ganadora vino de Bedford Associates de Boston, Masachusets. El primer PLC, fue designado 084, debido a que fue el proyecto ochenta y cuatro de Bedford Associates. Bedford Associates creo una nueva compañía dedicada al desarrollo, manufactura, venta y servicio para este nuevo producto: Modicon (MOdular DIgital CONtroller o Controlador Digital Modular). Una de las personas que trabajo en ese proyecto fue Dick Morley, el que es considerado como "padre" del PLC. La marca Modicon fue vendida en 1977 a Gould Electronics, y posteriormente adquirida por la compañía Alemana AEG y más tarde por Schneider Electric, el actual dueño.

Uno de los primeros modelos 084 que se construyeron se encuentra mostrado en la sede de Modicon en el Norte de Andover, Masachusets. Fue regalado a Modicon por GM, cuando la unidad fue retirada tras casi veinte años de servicio ininterrumpido.

La industria automotriz es todavía una de las más grandes usuarias de PLC, y Modicon todavía numera algunos de sus modelos de controladores con la terminación ochenta y cuatro. Los PLC son utilizados en muchas diferentes industrias y máquinas tales como máquinas de empaquetado y de semiconductores. Algunas marcas con alto prestigio son ABB Ltd., Koyo, Honeywell, Siemens, Schneider Electric, Omron, Rockwell (Allen-

Bradley), General Electric, Tesco Controls, Panasonic (Matsushita), Mitsubishi e Isi Matrix machines.

2.2 CARACTERISTICAS

La principal diferencia con otros dispositivos son las conexiones especiales de entrada/salida. Estas conexiones conectan el PLC a sensores y actuadores. Los PLC leen interruptores, indicadores de temperatura y las posiciones de complejos sistemas de posicionamiento. Algunos incluso pueden llegar a utilizar visión artificial. En los actuadotes, los PLC pueden operan motores eléctricos y neumáticos, cilindros hidráulicos o diafragmas, reles magnéticos y solenoides. Las conexiones de entrada/salida pueden estar integradas en un solo PLC o el PLC puede tener módulos de entrada/salida unidos a una red de ordenadores que se conecta al PLC.

Los PLC fueron inventados como recambio para sistemas automáticos que podrían llegar a usar cientos o miles de relés y contadores A menudo, un solo PLC puede programarse para reemplazar miles de relés. Los controladores programables fueron inicialmente adoptados por la industria del automóvil, donde la revisión del software reemplazo a la

reescritura o rediseño de los controles cada vez que cambiaban los modelos que se producían.

Los primeros PLC funcionaban con lógica en escalera (LADDER) que tenía mucha similitud con los diagramas eléctricos. Los electricistas eran capaces de evitar los errores en los esquemas eléctricos utilizando lógica de escalera. Esta notación fue elegida para reducir las necesidades de aprendizaje de los técnicos existentes.

La funcionalidad de los PLC ha evolucionado a lo largo de los años para incluir control de relés secuencial, control de movimiento, control de procesos, sistemas de control distribuidos y establecimiento de redes. El tratamiento de datos, el almacenaje, la energía del proceso y las capacidades de la comunicación de algún PLC moderno son aproximadamente equivalentes a las computadoras de escritorio. Una programación como la de los PLC combinada con hardware de E/S remota, permite a un ordenador de sobremesa igualar en ciertas aplicaciones a un PLC.

Bajo el estándar IEC 61131-3 , los PLC's pueden ser programados usando lenguajes de programación estructurados. Una notación de programación gráfica llamada Sequential Function Charts esta disponible en determinados controladores programables.

2.3 PLC EN COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS DE CONTROL

Los PLC están adaptados para un amplio rango de tareas de automatización. Estos son típicos procesos industriales en la manufactura donde el coste de desarrollo y mantenimiento de un sistema de automatización es relativamente alto contra el coste de la automatización, y donde van a existir cambios en el sistema durante toda su vida operacional. Los PLC contienen todo lo necesario para manejar altas cargas de potencia; se requiere poco diseño eléctrico y el problema de diseño se centra en expresar las operaciones y secuencias en la lógica de escalera (o diagramas de funciones). Las aplicaciones de PLC son normalmente hechos a la medida del sistema, por lo que el costo del PLC es bajo comparado con el costo de la contratación del diseñador para un

diseño específico que solo se va a usar una sola vez. Por otro lado, en caso de productos de alta producción, los sistemas de control a medida se amortizan por si solos rápidamente debido al ahorro en los componentes, lo que provoca que puede ser una buena elección en vez de una solución "genérica".

Sin embargo, debe ser notado que algunos PLC ya no tienen un precio alto. Los PLC actuales tienen todas las capacidades por algunos cientos de dólares.

Diferentes técnicas son utilizadas para un alto volumen o una simple tarea de automatización, Por ejemplo, una lavadora de uso doméstico puede ser controlada por un temporizador CAM electromecánico costando algunos cuantos dólares en cantidades de producción.

Un diseño basado en un microcontrolador puede ser apropiado donde cientos o miles de unidades deben ser producidas y entonces el coste de desarrollo (diseño de fuentes de alimentación y equipo de entradas y salidas) puede ser dividido en muchas ventas, donde el usuario final no tiene necesidad de alterar el control. Aplicaciones automotrices son un ejemplo, millones de unidades son vendidas cada año, y pocos usuarios finales alteran la programación de estos controladores. (Sin embargo, algunos vehículos especiales como son camiones de pasajeros para tránsito urbano utilizan PLC en vez de controladores de diseño propio, debido a que los volúmenes son pequeños y el desarrollo no sería económico.)

Algunos procesos de control complejos, como los que son utilizados en la industria química, pueden requerir algoritmos y características más allá de la capacidad de PLC de alto nivel. Controladores de alta velocidad también requieren de soluciones a la medida; por ejemplo, controles para aviones.

Los PLC pueden incluir lógica para implementar bucles analógicos, "proporcional, integral y derivadas" o un controlador PID. Un bucle PID podría ser usado para controlar la temperatura de procesos de fabricación, por ejemplo. Históricamente, los PLC's fueron configurados generalmente con solo unos pocos bucles de control analógico y en donde los procesos requieren cientos o miles de bucles, un Sistema de Control Distribuido (DCS) se encarga. Sin embargo, los PLC se han vuelto más poderosos, y las diferencias entre las aplicaciones entre DCS y PLC han quedado menos claras.

2.4 SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES

Las señales digitales o discretas como los interruptores, son simplemente una señal de On/Off (1 ó 0, Verdadero o Falso, respectivamente). Los botones e interruptores son ejemplos de dispositivos que proporcionan una señal discreta. Las señales discretas son enviadas usando la tensión o la intensidad, donde un rango especifico corresponderá al On y otro rango al Off. Un PLC puede utilizar 24V de corriente continua en la E/S donde valores superiores a 22V representan un On, y valores inferiores a 2V representan Off. Inicialmente los PLC solo tenían E/S discretas.

Las señales analógicas son como controles de volúmenes, con un rango de valores entre 0 y el tope de escala. Esto es normalmente interpretado con valores enteros por el PLC, con varios rangos de precisión dependiendo del dispositivo o del número de bits

disponibles para almacenar los datos. Presión, temperatura, flujo, y peso son normalmente representados por señales analógicas. Las señales analógicas pueden usar tensión o intensidad con una magnitud proporcional al valor de la señal que procesamos. Por ejemplo, una entrada de 4-20 mA o 0-10 V sera convertia en enteros comprendidos entre 0-32767.

Las entradas de intensidad son menos sensibles al ruido eléctrico (como por ejemplo el arranque de un motor eléctrico) que las entradas de tensión.

2.5 CAPACIDADES E/S EN LOS PLC´S MODULARES

Los PLC modulares tienen un limitado número de conexiones para la entrada y la salida. Normalmente, hay disponibles ampliaciones si el modelo base no tiene suficientes puertos E/S.

Los PLC con forma de rack tienen módulos con procesadores y con módulos de E/S separados y opcionales, que pueden llegar a ocupar varios racks. A menudo hay miles de entradas y salidas, tanto analógicas como digitales. A veces, se usa un puerto serie especial de E/S que se usa para que algunos racks puedan estar colocados a larga distancia del procesador, reduciendo el coste de cables en grandes empresas. Alguno de los PLC actuales pueden comunicarse mediante un amplio tipo de comunicaciones incluidas RS-485, coaxial, e incluso Ethernet para el control de las entradas salidas con redes a velocidades de 100 Mbps.

Los PLC usados en grandes sistemas de E/S tienen comunicaciones P2P entre los procesadores. Esto permite separar partes de un proceso complejo para tener controles individuales mientras se permita a los subsistemas comunicarse mediante links. Estos links son usados a menudo por dispositivos HMI como keypads o estaciones de trabajo basados en PC.

El número medio de entradas de un PLC es 3 veces el de salidas, tanto en analógico como en digital. Las entradas "extra" vienen de la necesidad de tener métodos redundantes para controlar apropiadamente los dispositivos, y de necesitar siempre mas controles de entrada para satisfacer la realimentación de los dispositivos conectados

2.6 PROGRAMACIÓN

Los primeros PLC, en la primera mitad de los 80, eran programados usando sistemas de programación propietarios o terminales de programación especializados, que ha menudo tenían teclas de funciones dedicadas que representaban los elementos lógicos de los programas de PLC. Los programas eran guardados en cintas. Más recientemente, los programas PLC son escritos en aplicaciones especiales en un ordenador, y luego son descargados directamente mediante un cable o una red al PLC. Los PLC viejos usan una memoria no volátil (magnetic core memory) pero ahora los programas son guardados en una RAM con batería propia o en otros sistemas de memoria no volátil como las memoria flash.

Los primeros PLC fueron diseñados para ser usados por electricistas que podían aprender a programar los PLC en el trabajo. Estos PLC eran programados con "lógica de escalera"("ladder logic"). Los PLC modernos pueden ser programados de muchas formas,

desde la lógica de escalera hasta lenguajes de programación tradicionales como el BASIC o C. Otro método es usar la Lógica de Estados (State Logic), un lenguaje de programación de alto nivel diseñado para programas PLC basándose en los diagramas de transición de estados.

Recientemente, el estándar internacional IEC 61131-3 se esta volviendo muy popular. IEC 61131-3 define cinco lenguajes de programación para los sistemas de control programables: FBD (Function block diagram), LD (Ladder diagram), ST (Structured text, similar al lenguaje de programación Pascal), IL (Instruction list) y SFC (Sequential function chart).

Mientras que los conceptos fundamentales de la programación del PLC son comunes a todos los fabricantes, las diferencias en el direccionamiento E/S, la organización de la memoria y el conjunto de instrucciones hace que los programas de los PLC nunca se puedan usar entre diversos fabricantes. Incluso dentro de la misma línea de productos de un solo fabricante, diversos modelos pueden no ser directamente compatibles

2.7 INTERFAZ DE USUARIO

Los PLC necesitan poder interactuar con la gente para la configuración, las alarmas y el control diario. Para este propósito se emplean los interfaces hombre-maquina HMI.

Un sistema simple puede usar botones y luces para interactuar con el usuario. Las pantallas de texto están disponibles, al igual que las pantallas táctiles. La mayoría de los PLC modernos pueden comunicarse a través de una red con otros sistemas, por ejemplo, con un ordenador con SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) o un navegador web.

2.8 COMUNICACIONES

Los PLC llevan integrados al menos un puerto de comunicaciones RS232, y opcionalmente pueden llevar RS485 y ethernet. Modbus es el protocolo de comunicaciones de nivel mas bajo aunque hay otros protocolos como Profibus. Existen otros protocolos de comunicaciones que pueden ser utilizados.

CAPITULO 3 TCP/IP EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

Conectividad con PLC's y dispositivos serie basada en la red ethernet

3.1 OBJETIVOA CONSEGUIR

Crear una serie de dispositivos de hardware y software que permitan la comunicación entre diferentes elementos de planta y el software de supervisión y gestión, usando un protocolo único

La solución está en resolver las comunicaciones con los PLC's y dispositivos serie instalados en planta

3.2 HARDWARE

La mayoría de fabricantes de PLC´s empiezan a disponer de módulos de comunicación ethernet. Sin embrago, siguen con la costumbre de utilizar protocolos propietarios expresamente incompatibles con los de la competencia Los precios de dichos módulos son extremadamente elevados. Es seguro que bajarán en los próximos años por presión de los usuarios y de la competencia.

SOFTWARE
Los productos SCADA del mercado adolecen de la falta de recursos para comunicar con los elementos de planta. Para solventar esta carencia se utilizan elementos de terceros. los elementos más utilizados son:

Placas APLICOM instaladas en el PC: Una placa por PLC. Sólo comunicación DDE
Drivers de comunicación KeepWare:

Un driver por PLC Sólo comunicación DDE con las aplicaciones

3.3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA LANCELAN

¿A quién va dirigido el sistema LANCELAN?

Ingenierías de aplicaciones de supervisión y control industrial

Consultorías que implanten programas MRP y necesiten información de planta Fabricantes y distribuidores de PLC's Fabricantes de bienes de equipo que quieran integrarlos en red Plantas de producción que necesiten información de planta en tiempo real

3.4 DIFERENTES ELEMENTOS DE PLANTA: UN SOLO PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

Dos tipos de elementos integradores

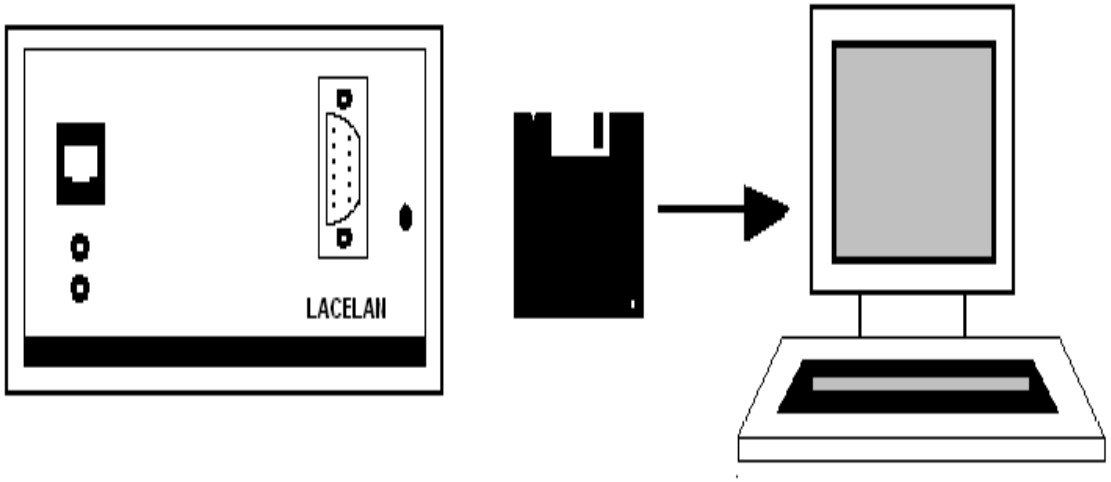


Fig 3.4 DOS TIPOS DE ELEMENTOS INTEGRADORES

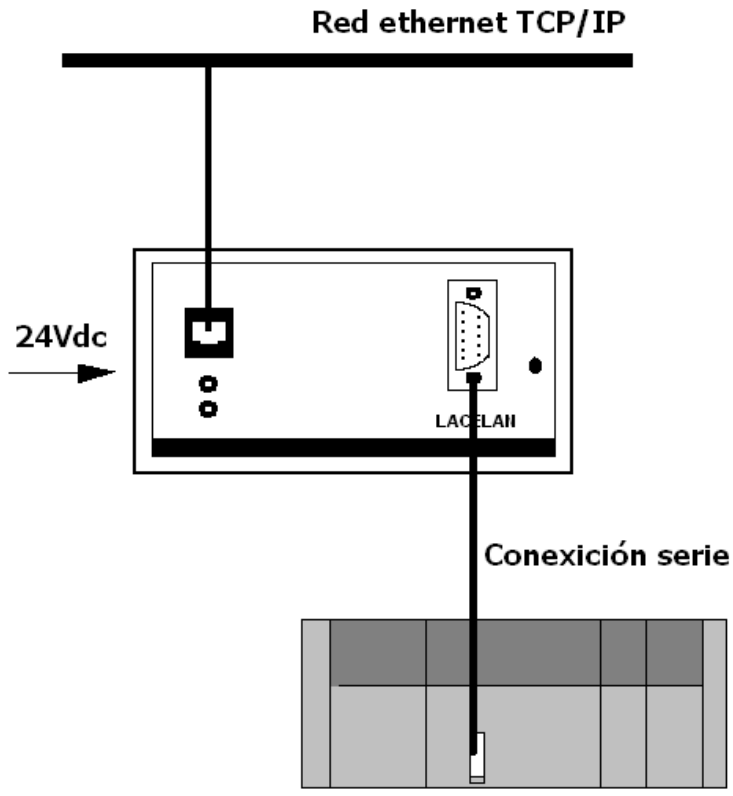


Fig. 3.4 (A) El MÓDULO ETHERNET LANCE-1

Dispone de un puerto RJ45 para su conexión a la red ethernet, un puerto auxiliar para parametrización y mantenimiento y un puerto serie configurable para la comunicación con el dispositivo serie asociado:

RS232
RS422
RS485

Open/Collector TTY

Integra un stack TCP/IP con los protocolos:

ICMP
UDP
TCP

Se alimenta a 24Vdc Se acompaña de un editor para su parametrización

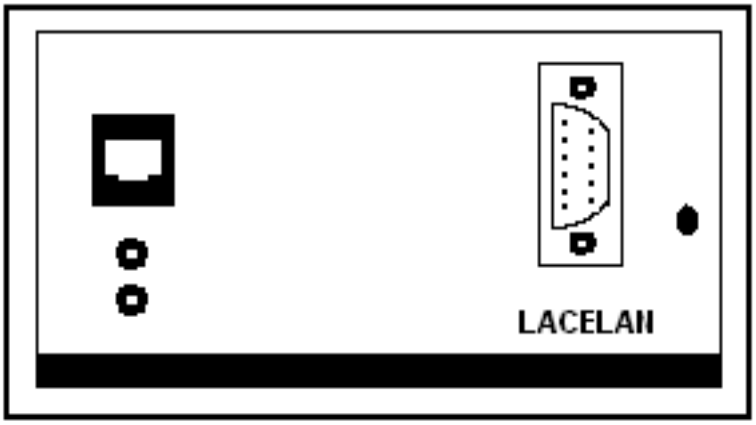


Fig 3.4 (B) APLICACIONES DEL MÓDULO LANCE-1

Cconversión de protocolo de comunicación con elementos de planta: PLC's Básculas Medidores de parámetros físicos: temperatura, presión, velocidad, energía, etc..

Delegación de tareas de motor de comunicación Sub-redes del tipo maestro/esclavo (Ej: Uni-Telway, HI-Protocol, etc..) Conexión de PLC's con redes TCP/IP Distribución de tareas de adquisición de datos Supervisión y captura de datos remota

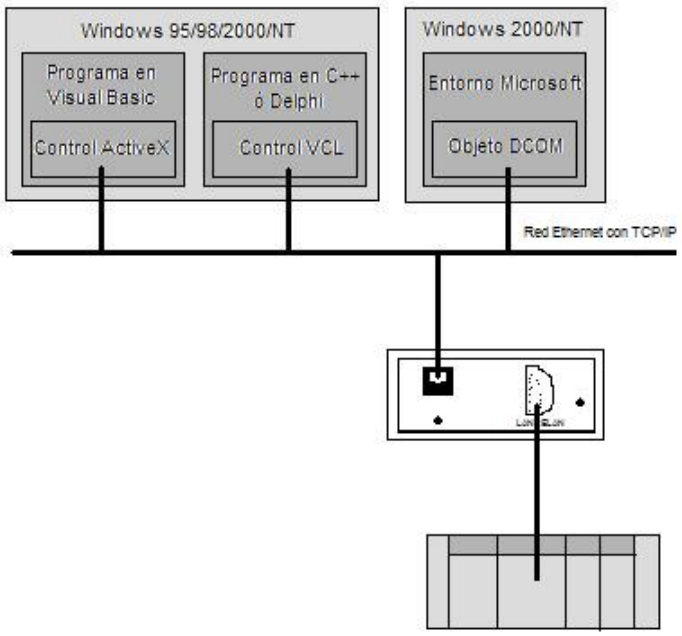


Fig 3..4 (C) LOS CONTROLES COMPLEMENTARIOS

Con el módulo ethernet se incluye un juego de controles para facilitar la programación de aplicaciones en lenguajes de alto nivel ó su integración en programas SCADA:

Activex para Visual Basic
VCL para C++ y Delphi
Objeto DCOM para el entorno de aplicacionesMicrosoft

Funcionamiento de los controles asociados
Los controles asociados actúan de puente entre los programas de alto nivel y los diferentes módulos instalados

3.5 PROGRAMA PUENTE DDE

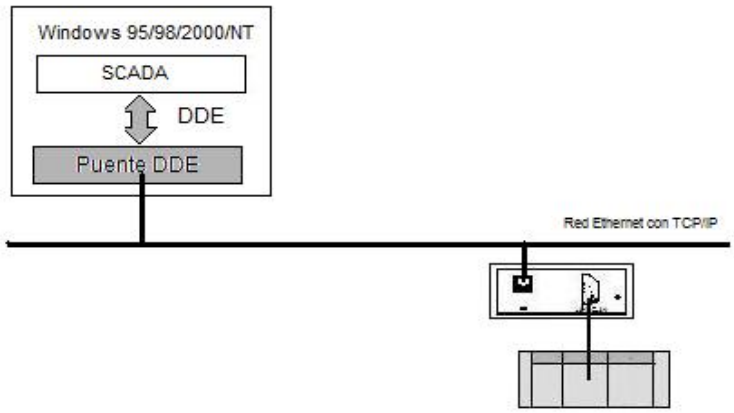


FIG 3.5 RED ETERNET CON TCP/IP

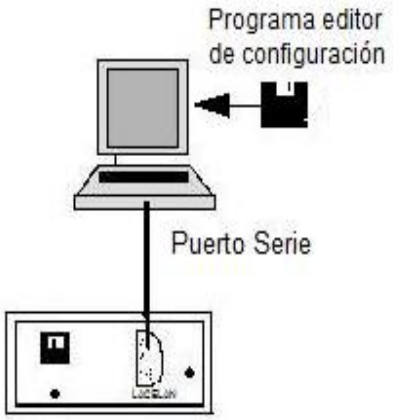


FIG 3.5 (A) PROGRAMA EDITOR DE CONFIGURACIÓN

Lancelan Bridge es un programa ejecutable en entorno Windows de 32 bits

Actúa de interfase entre los programas de supervisión que utilicen DDE y los módulos Conectados a la red

La mayoría de programas SCADA actuales utilizan DDE para la comunicación con Dispositivos externos (PLC y dispositivos comunicables)

InTouch
PC Vue
WinCC
Etc.

CAPITULO 3.6 EL MODO TRANSPARENTE

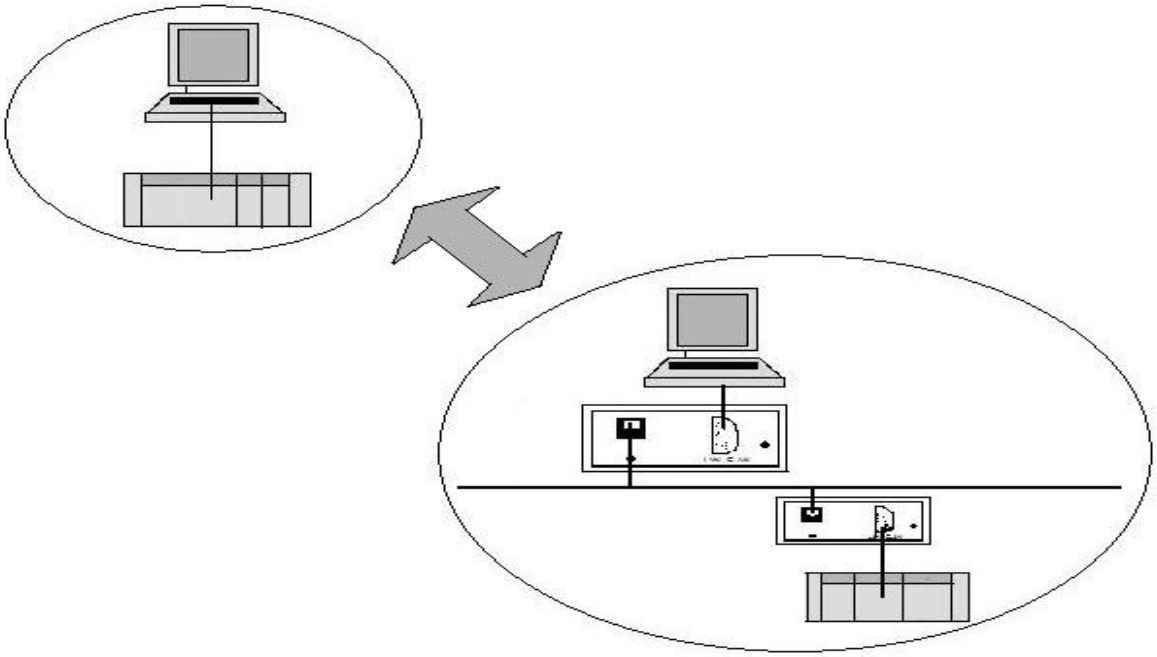


FIG 3.6 EL MODO TRANPARENTE

El modo transparente permite la comunicación entre dos dispositivos serie por medio de la red ethernet**.**

Con este modo es posible usar el software de programación del PLC como si estuviera conectado directamente por cable serie

Es necesario parametrizar el fichero de configuración a fin de definir el destino de los mensajes salientes y el criterio de aceptación de los mensajes entrantes:

Por carácter final
Por tiempo entre mensajes
Por número de caracteres

CAPITULO 3.7 ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN ALMÓDULO LANCE-1

Manual técnico Programa
Lancelan Bridge
Programa editor de configuración
Controles:
ActiveX para Visual Basic VCL para C++ y Delphi Objeto DCOM
Aplicación en: Visual Basic C++ Aplicaciones Microsoft Office Páginas ASP
El motor de comunicaciones Lancelan/WinDrive
Es un programa ejecutable en entorno Windows Efectúa las funciones de comunicación con PLC's y dispositivos serie a través de los puertos COM del PC Los programas desarrollados en lenguajes de alto nivel comunican con él por medio de una conexión TCP/IP ó DDE.
Estructura del motor de datos Lancelan/WinDrive

El programa efectúa la lectura cíclica de los elementos conectados y mantiene una tabla con los últimos datos leídos a la espera de que sean solicitados por cualquier cliente del sistema

El motor de datos soporta la comunicación con varios PLC's

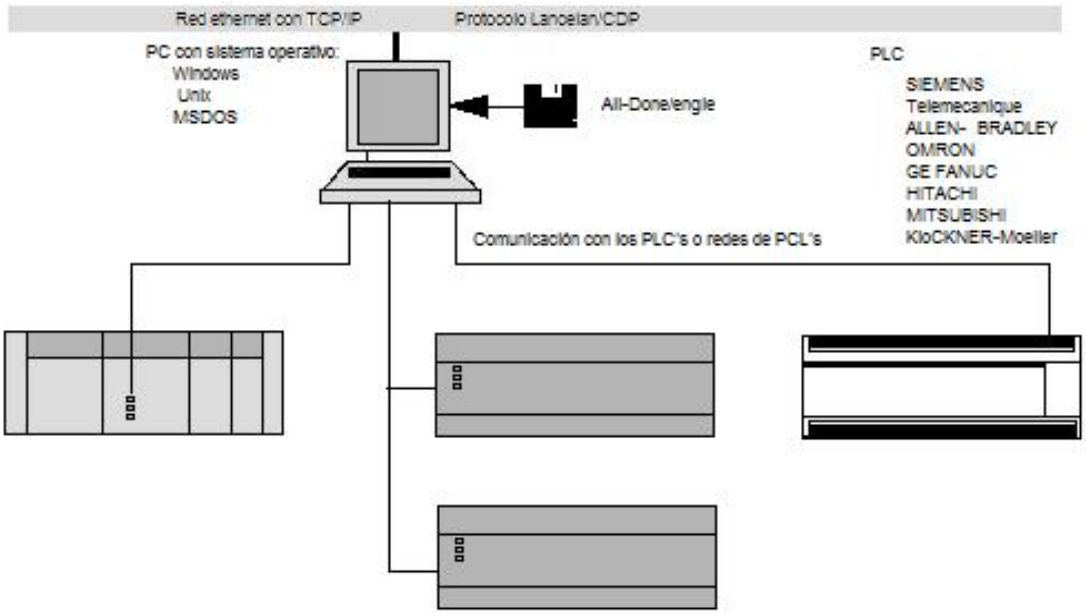


Fig. 3.7 MOTOR DE DATOS DE VARIOS PLC´S

CAPITULO 3.8 ELEMENTOS QUE ACOMPAÑAN AL PROGRAMA LANCELAN/WIN DRIVE

Manual técnico
Programa puente DDE
Controles:

ActiveX para Visual Basic
VCL para C++ y Delphi
Objeto DCOM

Ejemplos
en:Visual Basic
C++
Aplicacione Microsoft Office
Páginas ASP

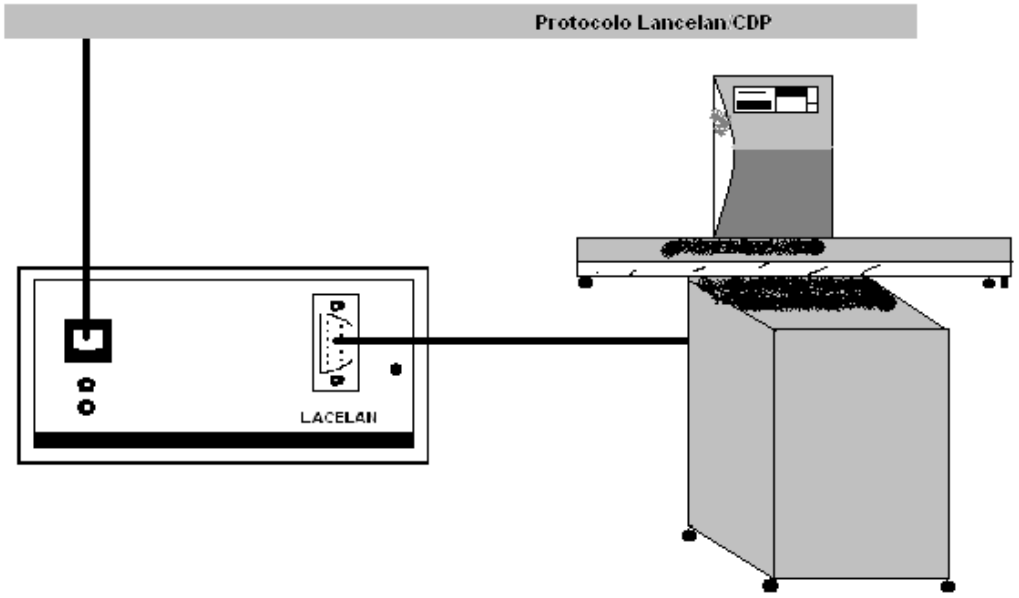


FIG 3.8 CONEXIÓN A DISPOSITIVOS SERIE

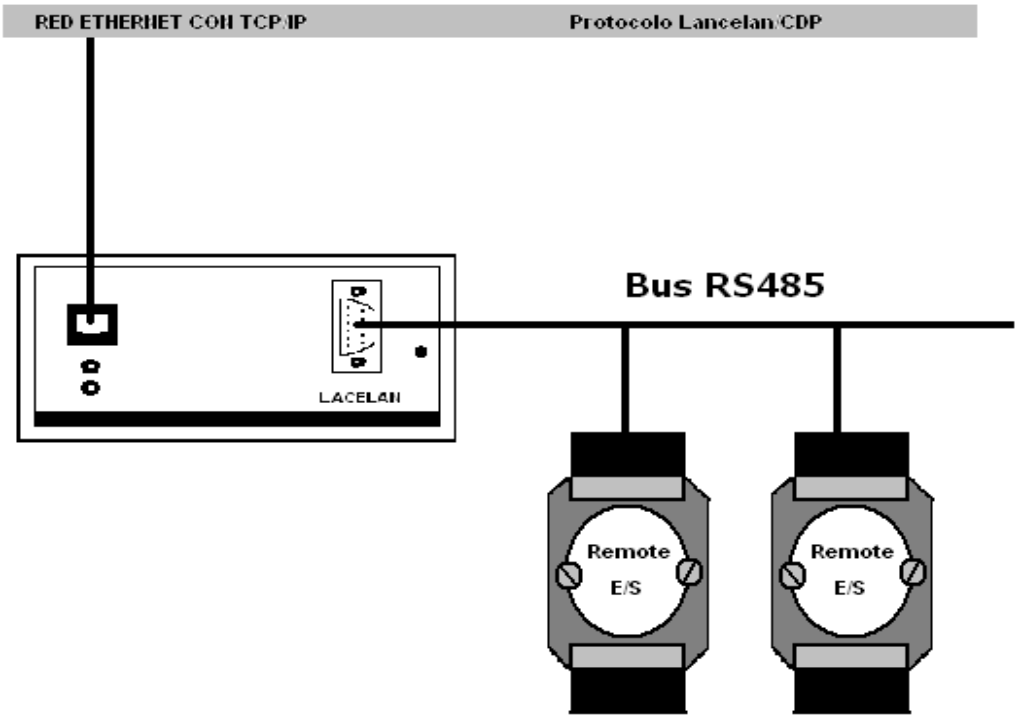


Fig. 3.8 (A) CONEXIÓN A MÓDULOS DE ENTRADA Y SALIDA

Entradas digitales optoacopladas **Remote** Salidas relé o transistor
Entradas analógicas:

Temperatura: PT100 ó termopar
4-20 mA
0-10V
Salidas analógicas
4-20Ma

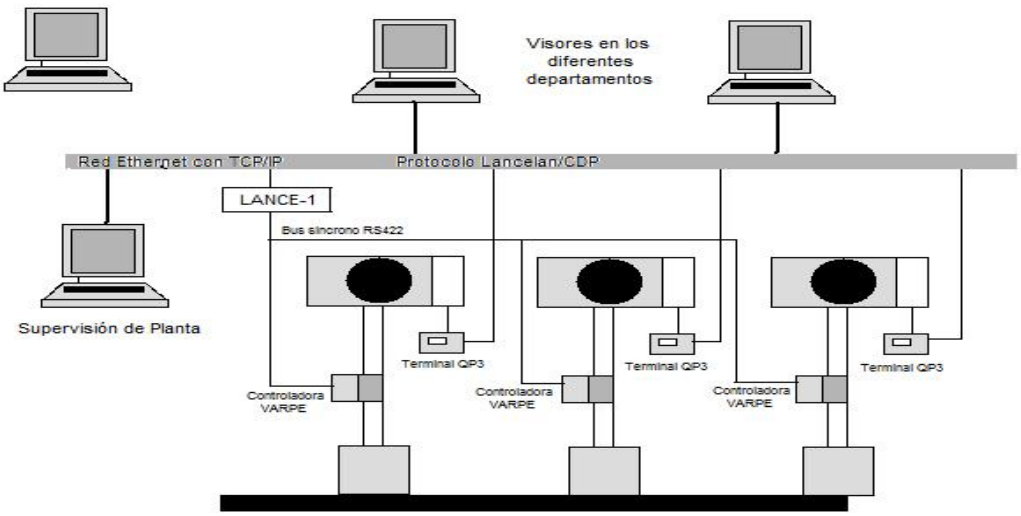


Fig 3.8 (B) APLICACIÓN EN UNA LINEA DE ENVASADO

Aplicación en una planta de tratamiento

Evolución de la línea de producto

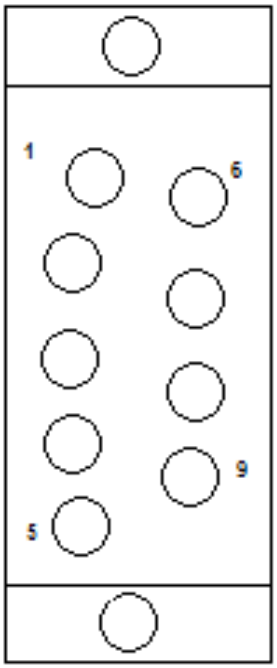
La incorporación de la interfase TCP/IP en los elementos de planta abre un sinfín de posibilidades de cara al diseño de nuevos productos derivados de los actuales Terminales de captura de datos en planta Programas de supervisión remota Aplicaciones de acceso de datos desde Internet
etc.

CAPITULO 4 PROTOCOLO DE COMUNICACIONES.

4.1 ESPECIFICACION DE LOS PINES DEL CONECTOR.

TABLA 11 PINES DE CONEXIÓN

Pin No	Función	Siglas	Dirección
1	Tierra	FG	
2	Transmisión	SD	out
3	Recepción	RD	in
4	Petición envío	RS	out
5	Listo para enviar	CS	in
6			
7	Masa	SG	
8			
9			



CONECTOR

basado en EIA RS-232C
Conector D de 9 pines
La direccion de las señales de automatas
hacia otros componentes

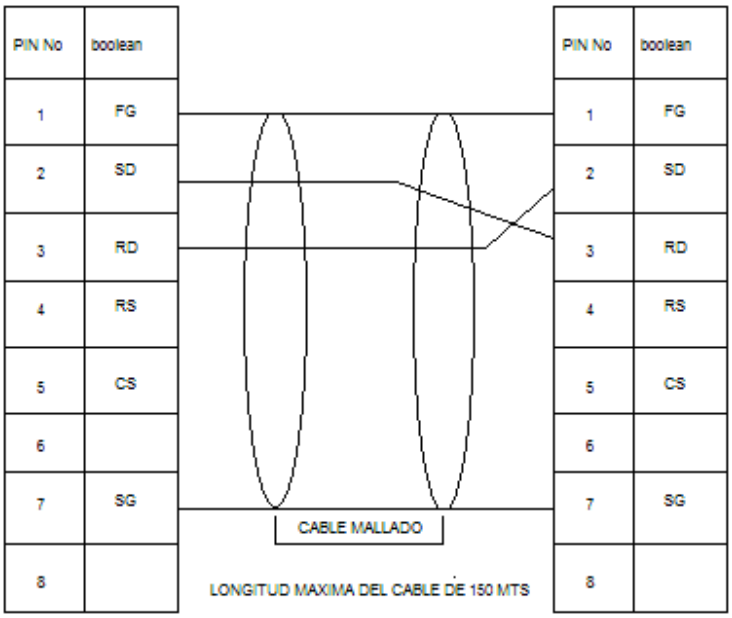


FIG 4.1 COMO CONECTAR CON LA PC (1.1)

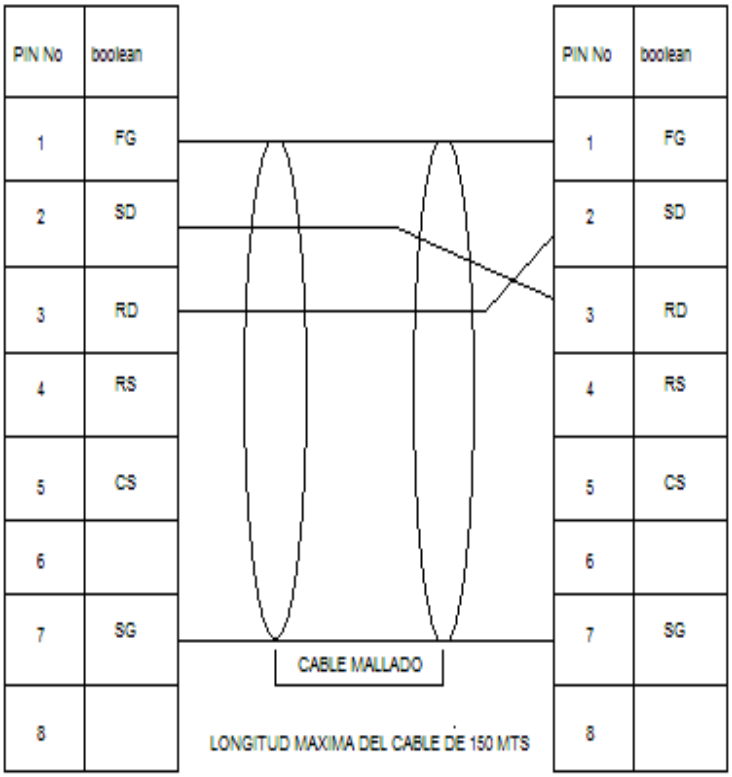


FIG 4.1 (A) COMO CONECTAR CON LA PC (1:N)

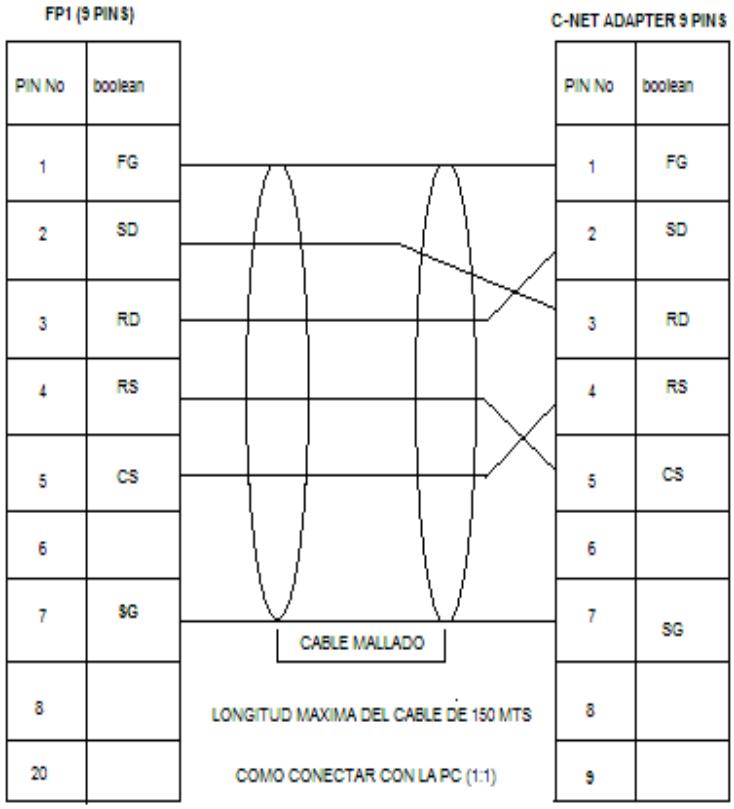
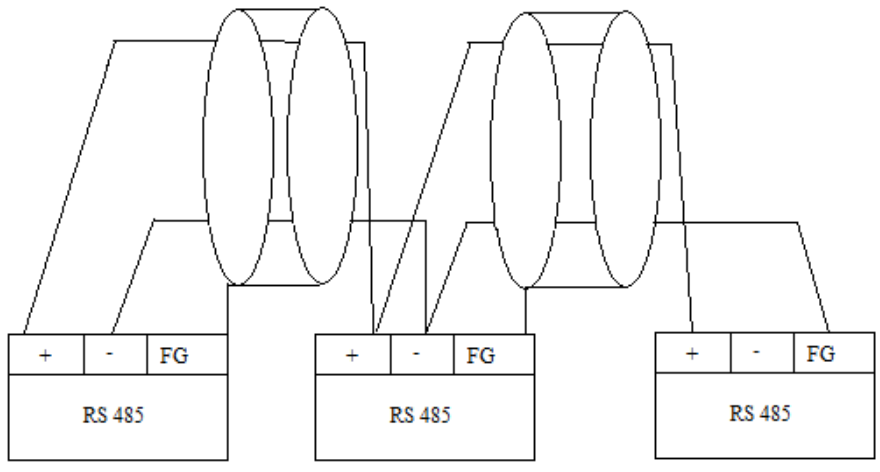


FIG 4.1 (B) CONEXIÓN CON EL AUTOMATA CON EL ADAPTODOR C-NET

4.2 CONEXIÓN ENTRE ADAPTADORES C-NET



Longitud maxima del cable 1 Km (total)
Cable: doble Nucleo VCTF 075 mm2
Par trenzado 0.55 mm2

FIG 4.2 CONEXIÓN ENTRE ADAPTADORES C-NET

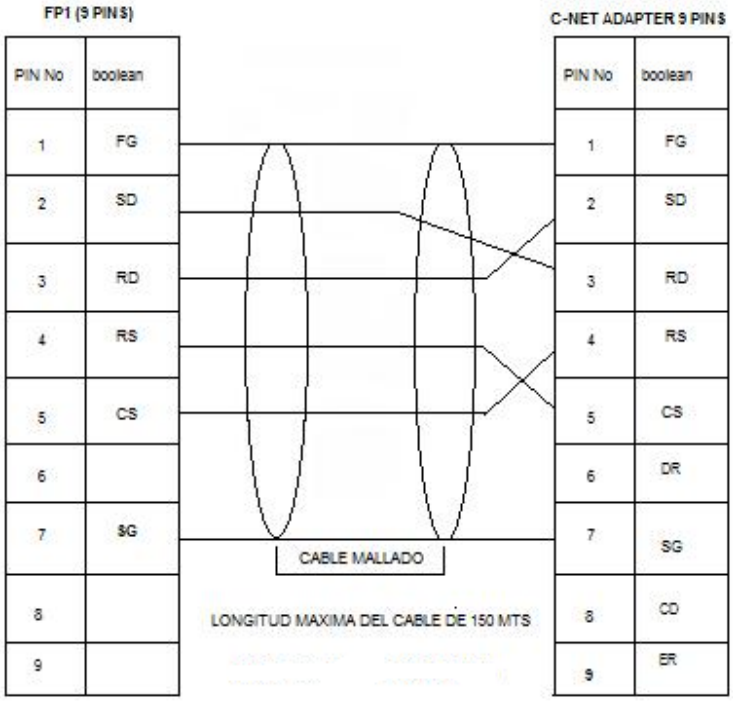


FIG 4.2 (A) COMO CONECTAR CON OTROS CONPONENTES

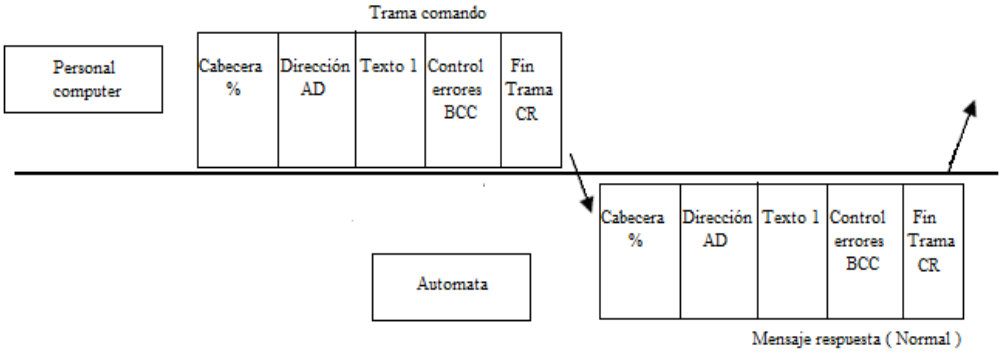
4.3 PROTOCOLO DE ENLACE CON EL PC (MEWTOCOL-COM).

1. Especialmente diseñado para operaciones interactivas.

2. Desarrollado en código ASCII.

3. La iniciativa en la comunicación es del PC.

4. El PC y el Autómata intercambian el TX-RX cada vez que emiten una trama de comando.



DESCRIPCION.

Mensajes:

Mensaje Comando: Es un mensaje desde el PC al Autómata.
Mensaje Respuesta: Es un mensaje desde el Autómata al PC como Respuesta al mensaje comando.

Puede usarse un máximo de 118 caracteres (% hasta CR) para las tramas de comando y respuesta. Si queremos usar más de este límite de caracteres, deberemos dividir el mensaje en tramas de la forma siguiente.

La respuesta del Autómata también vendría dividida de una forma similar, si excedemos el límite de caracteres.

%	ADD (H)	ADD (L)	·#	CODIGO COMANDO	TEXTO 1	BCC (H)	BCC (L)	CR

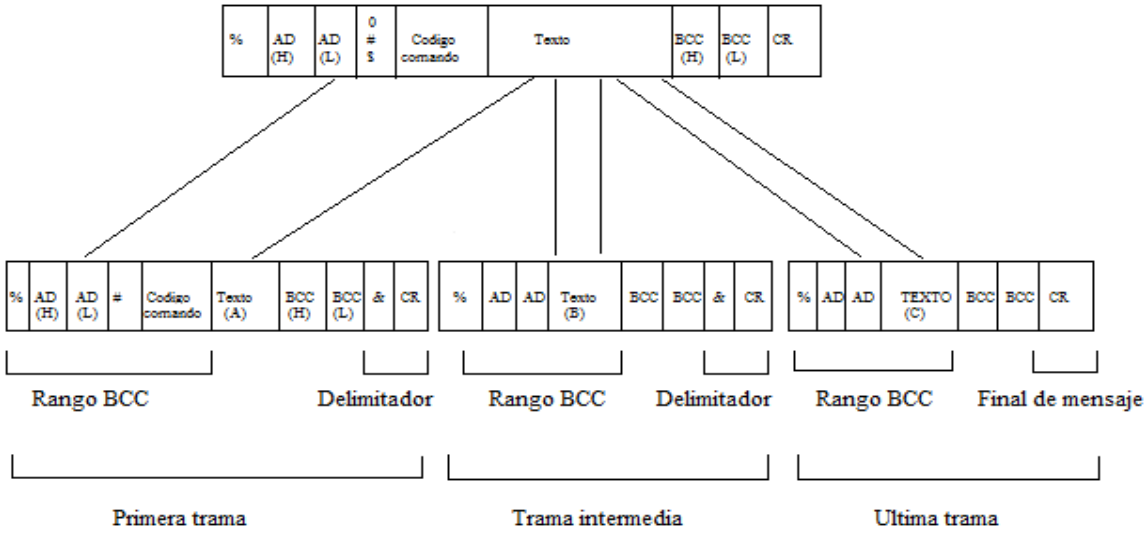
TEXTO 2 TRAMA RESPUESTA NORMAL

%	ADD (H)	ADD (L)	%	CODIGO COMANDO	TEXTO 1	BCC (H)	BCC (L)	CR

TEXTO 3 TRAMA RESPUESTA ERROR

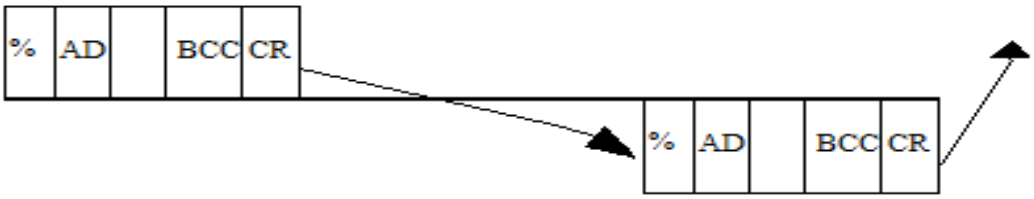
%	ADD (H)	ADD (L)	¡	ERROR (H)	ERROR (L)	BCC (H)	BCC (L)	CR

Mensaje de comando

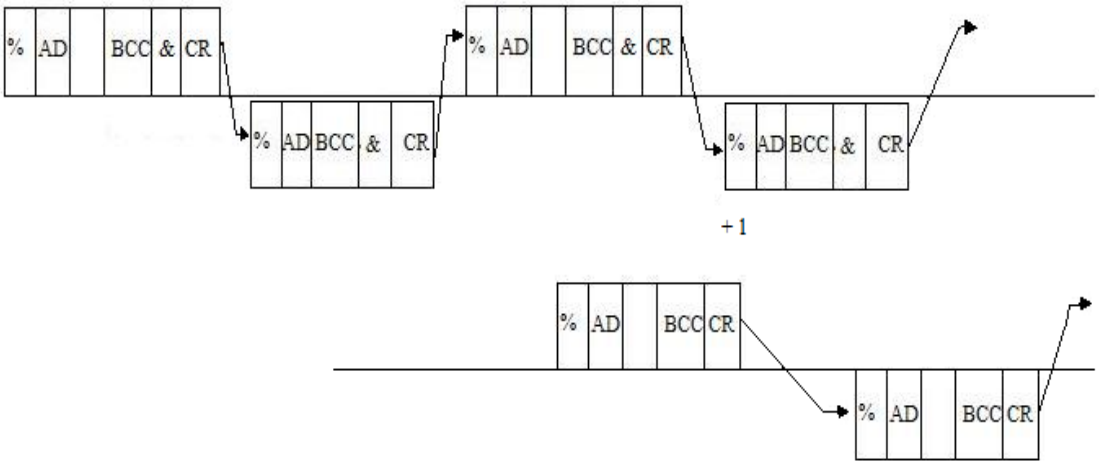


4.4 DESARROLLO DE COMUNICACIONES

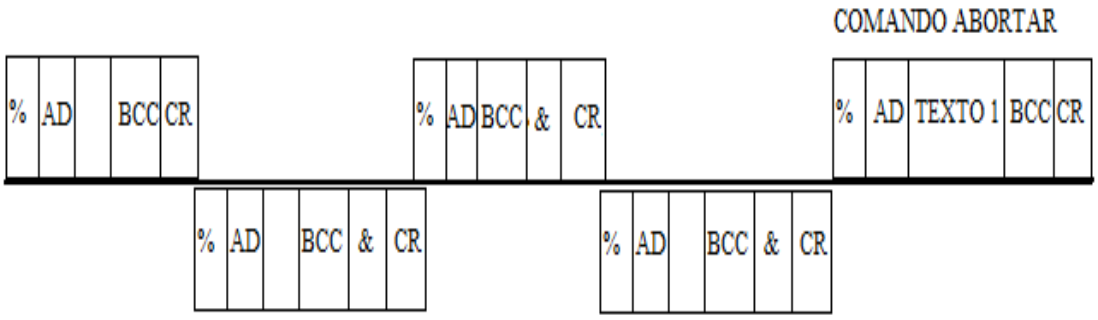
Una trama de comando y una trama de respuesta.



Varias tramas de comando y una trama de respuesta.



Interrupción a mitad de una respuesta múltiple.



Después de enviar una trama debemos esperar, para enviar la siguiente, a que el destino reciba nuestra petición de envío de mensaje y nos responda cuando esté preparado para recibir la siguiente trama.

Códigos de Control.

código	carácter	ASCII	descripción
cabecera (header)	%	25h	Inicio de trama
Comando(command)	#	23h	Trama comando
Respuesta normal(normal response)	$	24h	Respuesta normal
Respuesta error (error response)	¡	21h	Respuesta de error
Final trama(terminador)	CR	0Dh	Final de trama
Delimitador(delimiter)	&	26h	Delimitador de un mensaje en varias tramas

Fuente y Destino: AD (H),(L)

Es un número decimal de dos dígitos (H,L) desde 01 hasta 63 en código ASCII. En cada mensaje debemos poner el número de la unidad que debe recibirlo o que responde. Este número se asigna mediante el software de programación que facilita el fabricante.

Si el número del mensaje es FF (código ASCII) el mensaje se convierte en global, del cual no esperaremos respuesta.

Bloque de control de errores: BCC(H),(L)

Es un número hexadecimal de dos dígitos (H,L) desde 00 hasta FF (código ASCII)

BCC es un código que detecta errores en los datos mandados, cuya construcción se explica más adelante.

Si mandamos los caracteres "**" en lugar de los correspondientes al cálculo del BCC, el autómata no ejecutará el control de errores.

Código de error:Err(H),(L)

Es un número hexadecimal de dos dígitos (H,L) desde 00 hasta FF (código ASCII)

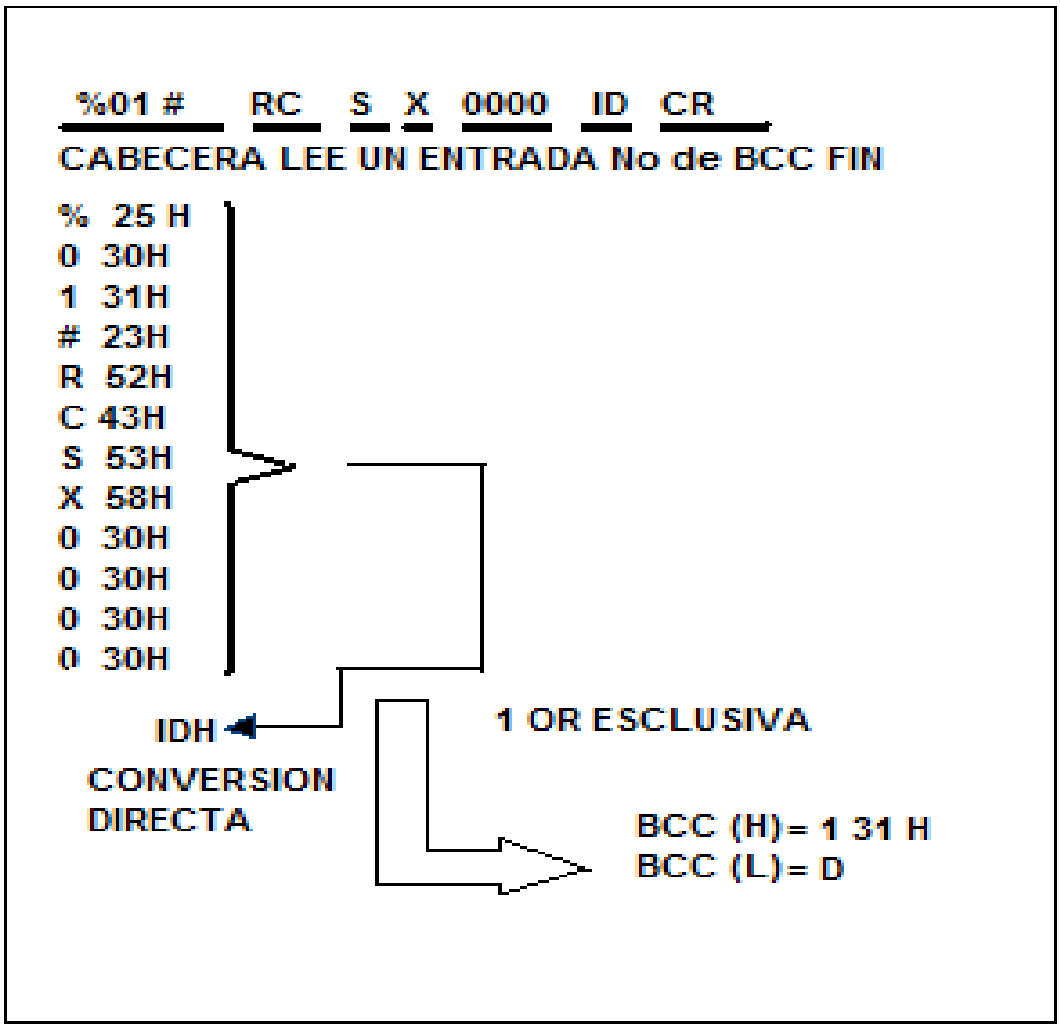
Indica el tipo de error cuando éste aparece.

4.5 CONSTRUCCION DEL BCC (Block Chech Code)

BCC es un código de control de errores, que intenta asegurar la correcta transmisión de los datos.

Para construir el BCC realizaremos una ORE (OR exclusiva) con los códigos ASCII de todos los caracteres de la trama, desde la cabecera hasta el inicio del BCC, como se muestra en el ejemplo siguiente:

TABLA 4.6 CONTRUCCION DE UN CONTROL DE ERRORES



4.6 CONTROL DE ERRORES.

Los errores que pueden aparecer en la comunicación se pueden dividir en 4 grandes grupos:

1. Formato: La construcción del mensaje de comando no es correcta.

2. Texto del comando: El texto dentro del mensaje de comando no es valido

3. Nivel del comando: Ocurre si ejecutamos un comando cuando el autómata se encuentra en un modo de operación que no es el correcto.

4. Error de BCC: Ocurrido al comprobar el código de corrección de errores. Si alguno de estos errores ocurre el mensaje de comando no se ejecuta, y además el Autómata nos devuelve un mensaje de información con el tipo de error (código de error).

CODIGOS DE ERROR

CODIGO	TIPO DE ERROR	DESCRIPCION
21	NACK error	El dispositivo no reconoce el mensaje correctamente o hay un error de datos
22	WACK error	No hay bastante espacio en el buffer receptor del dispositivo destino
23	Error puerto duplicado	El mismo # de unidad no puede ser fuente o destino
24	Error formato de transmisión	Esta enviando un dato que no forma parte del formato de transmisión
25	Error hardware	El hardware de transmisión no funciona correctamente
26	Error No de unidad	El ·# de unidad de destino no esta entre 01-63
27	Error	Sobre tamaño en la trama de receptor intente transmitir los datos en tramas de longitud diferente
28	No responde	El dispositivo no responde(time out)
29	Error buffer cerrado	El buffer de emisión transmisión esta cerrado
30	Time out	La transmisión ha sido deshabilitada
40	Código de corrección erróneo	Error ocurrido en la transmisión de datos o en mensajes de comando
41	Error de formato	El mensaje de comando no forma parte del mensaje de transmisión
42	Error de soporte	Ha enviado un mensaje no reconocido
43	Error de procedimiento	Otro comando ha sido enviado durante la respuesta ha su mensaje
50	Error de enlace	El enlace requerido no existe
51	Error de operaciones simultaneas	El buffer de la transmisión de la fuente estaba lleno cuando el comando ha sido enviado
52	Dispositivos ocupados	No puede transmitir a otro componente(se ha colgado la unidad de red)
53	Transmisión deshabilitada	Esta ejecutando otro proceso cuando ha recibido otro mensaje
60	Error de parámetro	Ha usado un código que no esta incluido a los parámetros del área especificada o es un código erróneo para el comando
61	Error de datos	Error en el # de contacto # de área formato de código (BCDHEX) overflow o rango incorrecto
62	Error de exceso	El # de datos se excede en limites
63	Error de estado del plc	El modo a PLC durante el momento de la transmisión no es correcto
65	Error de protección	Esta intentando escribir un registro del sistema cuya escritura esta deshabilitada
66	Error de dirección	Formato de dirección erróneo
67	Dato perdido	El dato pedido no existe

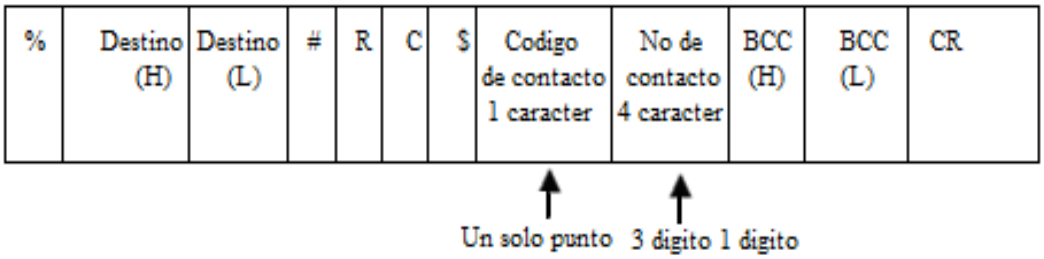
COMANDOS

Código comando	descripción
RCS	Lee estado de un contacto
WCS	Escribe datos en un contacto
RCP	Lee estado de varios contactos
WCP	Escribe datos en varios contactos
RCC	Lee contactos en palabras de (16 bits)
WCC	Escribe contactos en palabras de (16 bits)
SC	Preselecciona área de contactos en palabras de (16 bits)
RD	Lee área de datos
WD	Escribe área de datos
SD	Preselecciona área de datos
RS	Lee valor prefijado, temporizadores o contadores
WS	Escribe el valor prefijado, temporizadores o contadores
RK	Lee valor instantáneo ,temporizadores o contadores
WK	Escribe valor instantáneo, temporizadores o contadores
MC	Set / Reset de contactos para monitorización
MD	Set / Reset de datos para monitorización
MG	Ejecuta monitorización
RR	Lee registros del sistema
WR	Escribe registros del sistema
RT	Lee estado del equipo
RP	Lee segmentos de programa
WP	Escribe segmentos de programa
RM	Control remoto cambia de modo RUN/PROGRAM
AB	Aborto de programa

DESCRIPCIÓN DE COMANDOS

[RCS] LEE UN SOLO CONTACTO (Read Contact Area)

Comando



Respuesta

%	Fuente (H)	Fuente (L)	$	R	C	Valor Contacto	BCC (H)	BCC (L)	BCC	CR

Respuesta (Error)

Ejemplo RCS: Leemos el estado de la entrada XA del autómata 01.

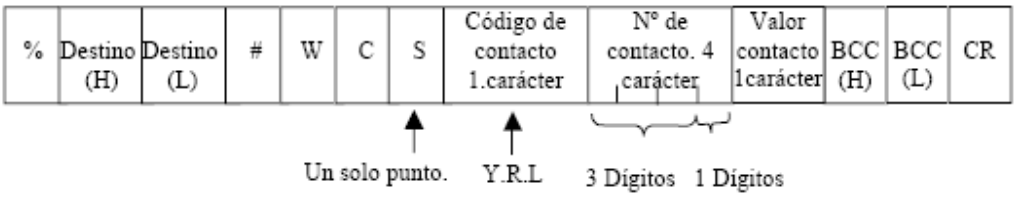
Mensaje Comando: %01#RCSX000A** CR

Mensaje Respuesta: %01$RC021 CR

La entrada XA está inactiva: XA=0 (OFF)

[WCS] ESCRIBE UN SOLO CONTACTO (Write Contact Area)

Comando



Respuesta (Ok)

%	Fuente (H)	Fuente (L)	$	W	C	BCC (H)	BCC (L)	CR

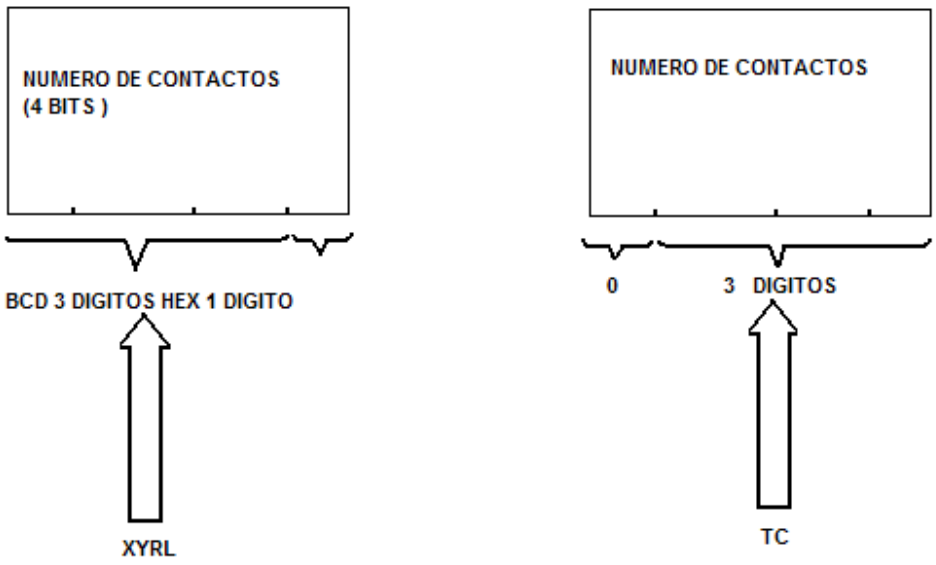
Respuesta (Error)

%	Fuente (H)	Fuente (L)	!			BCC (H)	BCC (L)	CR

Código Error

Valor contacto

Contacto	Valor
OFF	"0"
ON	"1"



UN SOLO CONTACTO (RCS WCS)

Aún si internamente un Temporizador (T) es leído como un Contador (C), no se producirá un error debido a que ambos comparten el mismo área de memoria, y el límite de donde terminan unos y empiezan otros lo marca el usuario.

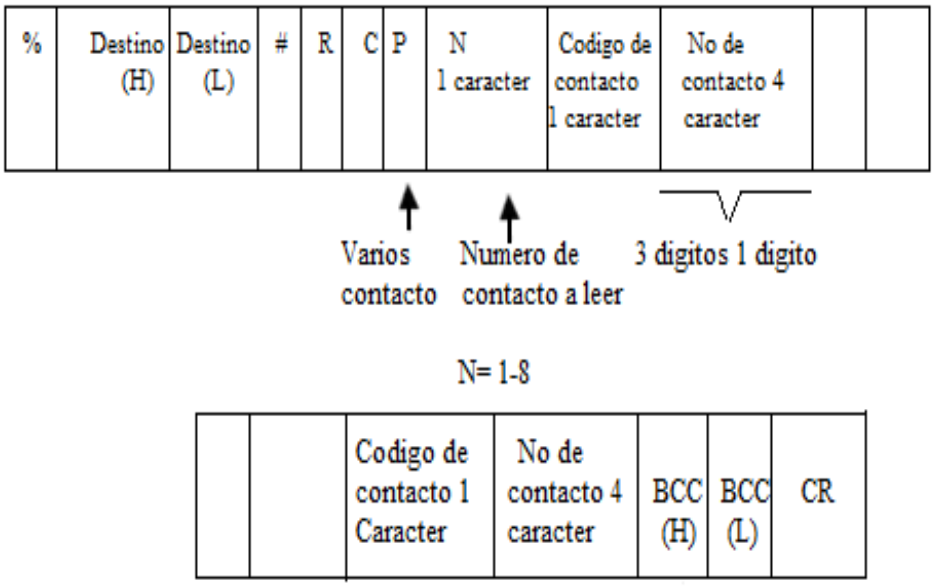
En bloques de palabras 16 bits (RCC,WCC)

Este comando toma los temporizadores y contadores en bloques de palabras (word block). Si el número de palabras se especifica en el código de contacto T o C, la respuesta muestras los siguientes resultados:

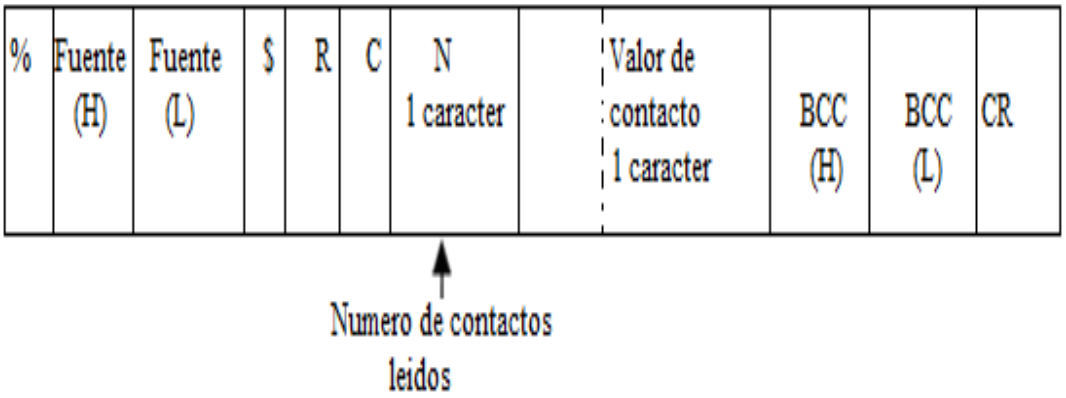
Código de contacto	Word nº	Respuesta
T(C)	0	T(C)=0~15
	1	16~31
	2	32~47
	3	48~63
	: : 15	240~255

CAPITULO 4.7 [RCP] LEE ESTADOS DE VARIOS CONTACTOS (READ CONTAC ÁREA PLURAL POINTS)

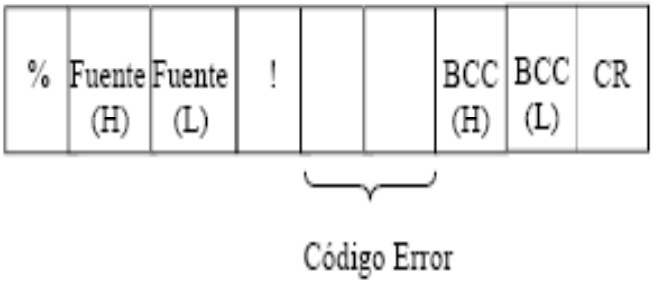
Comando



Respuesta (Ok)



Respuesta (Error)

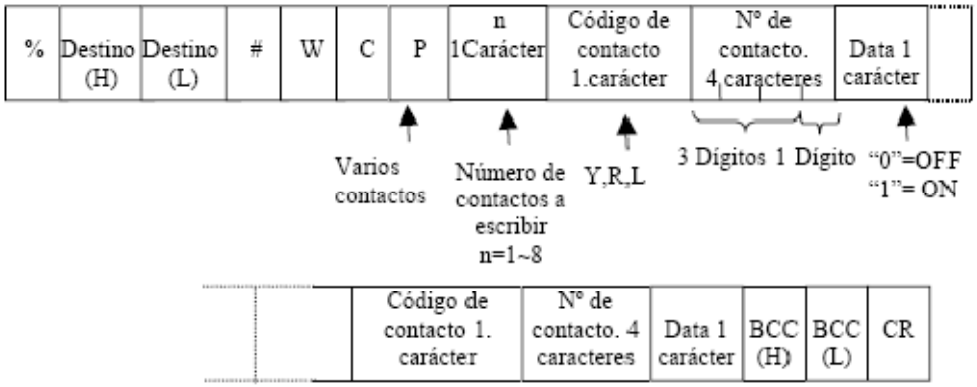


Valor de contacto

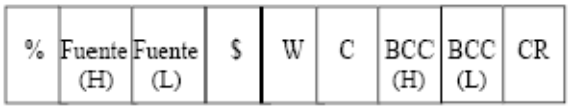
Contacto	Valor
OFF	"0"
ON	"1"

CAPITULO 4.8 [WCP] ESCRIBE ESTADO DE VARIOS CONTACTOS (WRITE CONTAC ÁREA PLURAL POINTS)

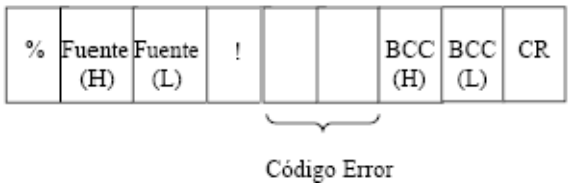
Comando



Respuesta (Ok)

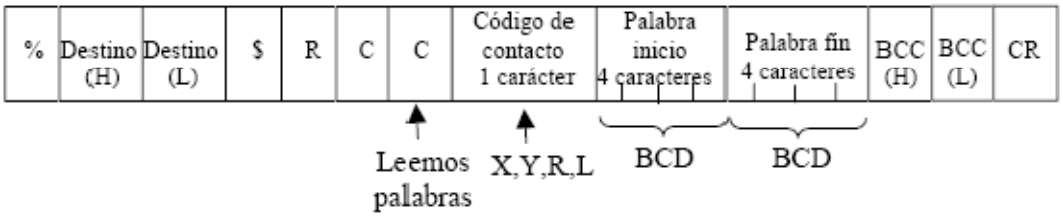


Respuesta (Error)

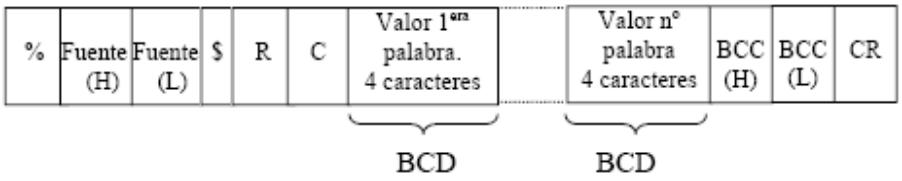


[RCC] LEE ÁREA DE CONTACTOS EN PALABRAS (Read Contact Area Word Block)

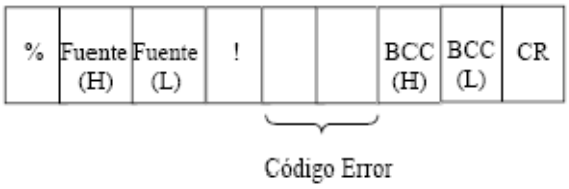
Comando



Respuesta (Ok)

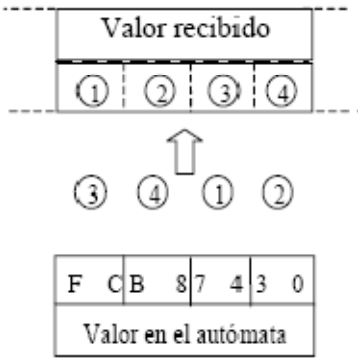


Respuesta (Error)



El valor recibido de cada área de contactos, muestra en sus bits de mayor peso, los bits de menor peso del área de memoria del autómata.

Debemos intercambiar los bloques de 8 bits del valor recibido, para obtener el valor real de esa área de contactos.

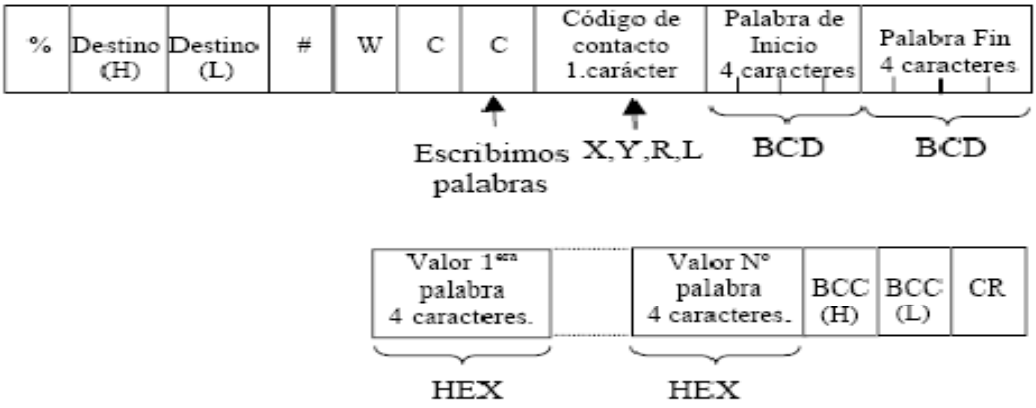


Reordenando los caracteres recibidos, los valores reales de las palabras de contactos son:

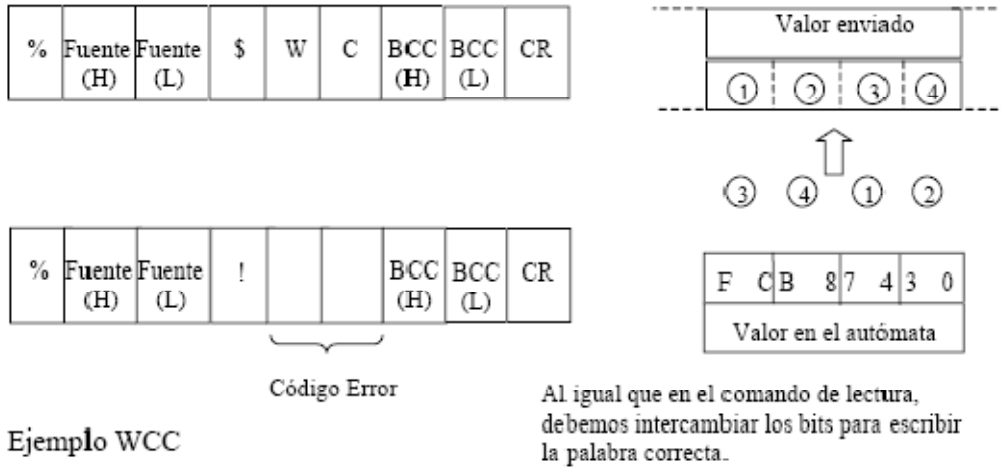
	HEXADECIMAL	BINARIO
WRO (RF...R0)	0063(H)	0000 0000 0110 0011
WR1 (R1F...R10)	3344(H)	0011 0011 0100 0100
WR2 (R2F...R20)	000A(H)	0000 0000 0000 1010

[WCC] ESCRIBE ÁREA DE CONTACTOS EN PALABRAS (Write Contact Area Word Block)

Comando



Respuesta (Ok)



Escribimos tres palabras de relés en un solo mensaje. Las palabras son WR0, WR1 y WR2. Cada una de ellas representa 16 relés internos.

Mensaje Comando: %01#WCCR0000R0002630044330A00** CR
Mensaje Respuesta: %01$WC CR

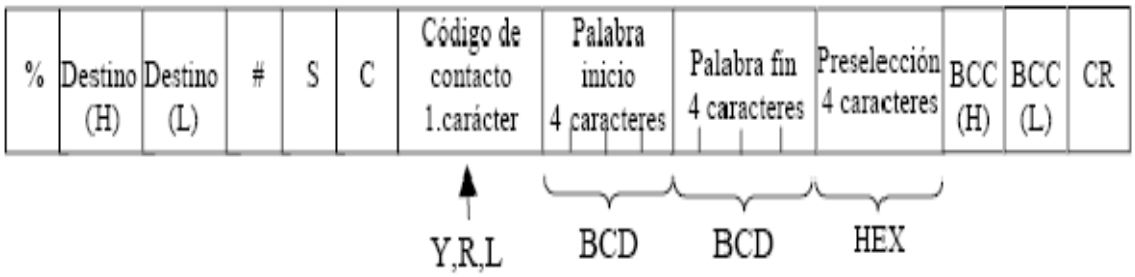
Los valores realmente escritos en las palabras de relés son:

	HEXADECIMAL	BINARIO
WRO (RF...R0)	0063(H)	0000 0000 0110 0011
WR1 (R1F...R10)	3344(H)	0011 0011 0100 0100
WR2 (R2F...R20)	000A(H)	0000 0000 0000 1010

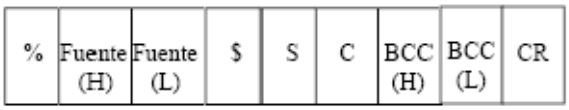
[SC] PRESELECCIONA ÁREA DE CONTACTOS EN PALABRAS (Preset Contact Area in Word)

Escribe el mismo valor en cada una de las palabras de una zona Delimitada

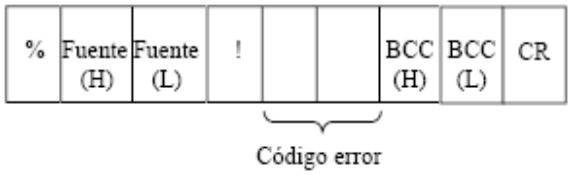
Delimitada



Respuesta (Ok)



Respuesta (Error)



Ejemplo SC.

Inicializamos un área de contactos con un valor prefijado. Desde WY0 hasta WY30. Cada palabra salidas representa 16 salidas individuales.

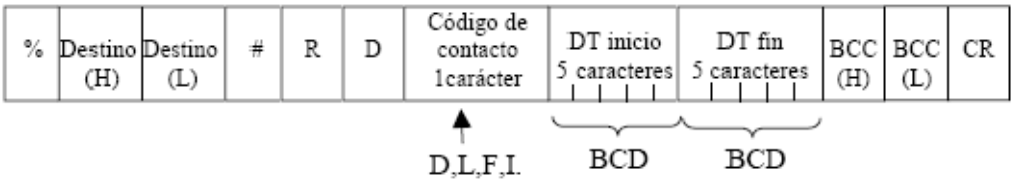
Mensaje Comando: %01#SCY0000Y00030ABCD** CR
Mensaje Respuesta: %01$SC10 CR

Los valores realmente escritos en la zona de memoria desde DT0 hasta DT30 serán:

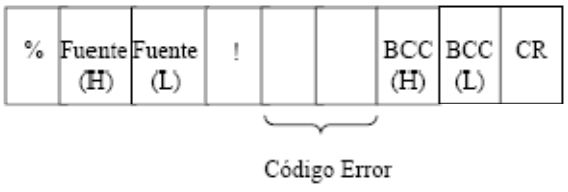
	HEXADECIMAL	BINARIO
WY0 (YF..Y0)	CDAB(H)	1100 1101 1010 1011
WY1 (Y1F..Y10)	CDAB(H)	1100 1101 1010 1011
WY30 (Y30F..Y300)	CDAB(H)	1100 1101 1010 1011

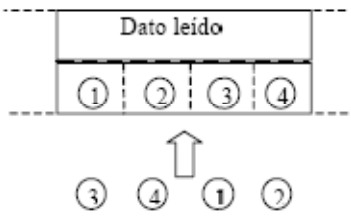
[RD] LEE ÁREA DE DATOS (Read Data Area)

Comando



Respuesta (Ok)





Dato	Código
DT	"D"
LD*	"LD"
FL*	"F"
IX,IY	"I"

*No en FP0

F	C	B	8	7	4	3	0
Valor en el autómata							

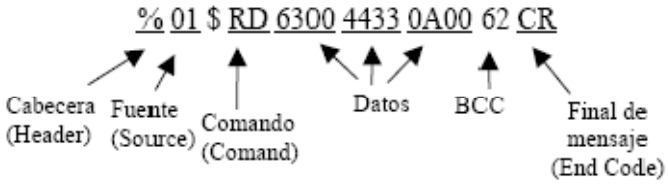
Ejemplo: Examinaremos con detalle el comando y la respuesta.

El comando RD lee un área de datos del autómata que es enviada al PC. Supongamos que el área de datos del autómata es la siguiente:

DT1105=0063H
DT1106=3344H
DT1107=000AH

Enviaremos el siguiente comando desde el PC:

La respuesta del autómata será la siguiente (Respuesta Ok):



CAPITULO 5

Conclusiones

Podemos concluir la importancia que tienen hoy en día la comunicación entre los PLC los cuales se pueden expandir hasta un **N** numero de autómatas en los diferentes procesos de la industria, en los cuales intervienen variables como son la velocidad, torque, potencia, corriente, ph, humedad etc., ya que todas estas variables son de gran importancia en los procesos de la industria.

RECOMENDACIONES PARA DIFERENTES FUTUROS TRABAJOS

Nosotros recomendamos que en proyectos a futuro se puedan comunicar los diferentes PLC de todas las marcas y así poder tener una mejor interacción entre los ellos mismos y no necesariamente se tenga que adquirir el PLC de la misma marca, ya que el problema que existe actualmente es que cada marca maneja su propio protocolo de comunicación entre sus autómatas (PLC).

BIBLIOGRAFIA

TITULO		EDITORIAL
AUTOMATAS PROGRAMABLES, PROGRAMACIÓN AUTOMATISMO Y LOGICA PROGRAMABLE		PARANINFO
CONTROLADORES LOGICOS Y AUTOPROGRAMABLES		MARCOMBO
AUTOMATICA E INSTRUMENTACION CETISA/BIXAREU		EDITORES
ANUARIO DE ELECTRONICA E INSTRUMENTACION CETISA/BIXAREU		EDITORES
PC WORLD	MENSUAL	IDG COMUNICATIONS
ICE REVISTA DE INSTRUMENTACIÓN	MENSUAL	EXTRAEDITORIAL
COMPONENTES Y EQUIPOS ELECTRONICOS		L.
COMPONENTES, EQUIPOS Y SISTEMAS DE AUTOMÁTICA Y ROBÓTICA	MENSUAL	NORGREEN MARTONAIR

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS: PRINCIPLES AND APPLICATIONS J WEBB
Y R REIS 4TH EDITION PRENTICE HALL ISBN 0 13 67 94 08 4 1999

40 & 50 SERIES, TECHNICAL MANUAL ABB 1998

OPEN MODBUS/TCP SPECIFICATION RELEASE 1.0" - ANDY SWALES SCHNEIDER ELECTRIC – 29/3/1999

AC31GRAF PROGRAMMING SOFTWARE, SOFTWARE MANUAL ABB 1997

AUTOMATAS PROGRAMABLES (PLC) A PORRAS/ AP MONTANERO MC GRAW